**Uchwała Nr 20/2025**
**Senatu Akademii Tarnowskiej**
**z dnia 5 czerwca 2025 roku**
**w sprawie ustalenia programu studiów**
**dla kierunku Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna**
**– studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym**
**– od roku akademickiego 2025/2026**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.), § 21 ust. 2 pkt 12 Statutu Akademii Tarnowskiej w Tarnowie (przyjęty Uchwałą Nr 82/2023 Senatu Akademii Tarnowskiej z dnia 28 września 2023 r.), uchwala się co następuje:

§1.

Senat Akademii Tarnowskiej ustala program studiów dla kierunku Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna – studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym od roku akademickiego 2025/2026 stanowiący Załączniki nr 1, nr 2, nr 3, nr 4 i nr 5 do niniejszej Uchwały.

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem 1 października 2025 r.

**Z up. Rektora Akademii Tarnowskiej**

**dr Małgorzata Martowicz, prof. AT**
**Prorektor ds. Studenckich i Dydaktyki**

| OPIS KIERUNKU STUDIÓW<br>CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW I PROGRAMU STUDIÓW | |
|---|---|
| **Instytut:** | Wydział Politechniczny |
| **Nazwa kierunku studiów:** | Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna |
| **Specjalność, specjalizacja w zakresie:** | Automatyka z robotyką, Zasilanie i pomiary |
| **Poziom studiów:** | pierwszy |
| **Forma studiów:** | stacjonarne, niestacjonarne |
| **Profil:** | praktyczny |
| **Czas trwania studiów (liczba semestrów):** | studia niestacjonarne - 7<br>studia stacjonarne - 7 |
| **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** | inżynier |
| **Łączna liczba godzin zajęć (konieczna do ukończenia studiów):** | WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE Automatyka z robotyką - 2497<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE Zasilanie i pomiary - 2497<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE Automatyka z robotyką - 3356<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE Zasilanie i pomiary - 3356 |
| **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:** | 210 |
| **Dziedzina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:**<br>**Dyscyplina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:** | Dziedzina nauki: dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych<br>Dyscyplina/y: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne<br><br>Dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne |
| **Przyporządkowanie efektów uczenia się do dyscyplin naukowych/artystycznych** | Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - udział: 100% |
| **Przyporządkowanie punktów ECTS do dyscyplin naukowo/artystycznych** | WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary<br>dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - punkty ECTS: 210 - udział: 100%<br><br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką<br>dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - punkty ECTS: 210 - udział: 100%<br><br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary<br>dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - punkty ECTS: 210 - udział: 100%<br><br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką<br>dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - punkty ECTS: 210 - udział: 100% |
| **Warunki przyjęcia na studia:** | opis poniżej |
| **1) Opis warunków, wynikających z Regulaminu rekrutacji, stawianych kandydatowi ubiegającemu się o przyjęcie na studia:** | Przyjęcie na pierwszy rok studiów pierwszego stopnia następuje na podstawie wyników egzaminu maturalnego z przedmiotów objętych kwalifikacją na kierunek, a także potwierdzonych efektów uczenia się.<br>Tworzenie list rankingowych opiera się na zasadzie uwzględniającej wszystkie kryteria kwalifikacyjne. Jeżeli przedmiot stanowiący kryterium kwalifikacyjne był zdawany w systemie "nowej matury" na poziomie: podstawowym - liczba punktów rankingowych równa się liczbie punktów procentowych, przy poziomie rozszerzonym stosuje się mnożnik 2,0 natomiast przy poziomie dwujęzycznym mnożnik 3,0.<br>Przedmioty objęte kwalifikacją:<br>Nowa matura - część pisemna:<br>- język obcy<br>- do wyboru jeden przedmiot: matematyka, fizyka, fizyka i astronomia, chemia, informatyka<br>Stara matura, matura międzynarodowa - część pisemna<br>- język obcy lub w przypadku jego braku język polski<br>- do wyboru jeden przedmiot: matematyka, fizyka, fizyka z astronomią, |

| | |
|---|---|
| | chemia, informatyka |
| **2) Warunki rekrutacji, z uwzględnieniem laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego, a także laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich:** | Kandydaci - laureaci i finaliści olimpiad przedmiotowych szczebla centralnego są przyjmowani zgodnie z obowiązującą uchwałą Senatu Akademii Tarnowskiej w sprawie określenia zasad przyjmowania na studia laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego. |
| **3) Przewidywany limit przyjęć na studia:** | Studia stacjonarne: 50 osób<br>Studia niestacjonarne: 30 osób |
| **Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa, egzamin dyplomowy, inne):** | Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich zajęć objętych programem i osiągniecie zakładanych przez nie efektów uczenia się. Studia kończą się przygotowaniem pracy dyplomowej oraz jej obroną.<br><br>UWAGA DODATKOWA<br>W programie studiów uwzględniono także możliwość uzyskania liczby punktów ECTS w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, nie większą niż zostało to określone w przepisach powszechnie obowiązujących. |
| **Kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe jakie uzyskuje absolwent kierunku:** | TYTUŁ ZAWODOWY ABSOLWENTA: inżynier<br><br>SYLWETKA ABSOLWENTA: Absolwent kierunku Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna to wszechstronny inżynier, który w zależności od wybranej ścieżki dyplomowania posiada praktyczne umiejętności projektowania i obsługi systemów automatyki i robotyki, zarówno w przemyśle, jak i w sektorze usług, praktyczne umiejętności projektowania i eksploatacji instalacji elektrycznych, w tym wykonywania pomiarów w instalacjach i innych systemach. Rozumie potrzebę dywersyfikacji energetycznej, zasady działania układów elektrycznych, zna języki programowania, potrafi tworzyć inteligentne systemy sterujące, wykorzystuje oprogramowania cadowskie do tworzenia dokumentacji 2D i 3D. Jest przygotowany do pracy zespołowej w środowisku inżynierskim, ale też do samodzielnego prowadzenia projektów. Jest gotowy na ciągły rozwój, umie korzystać z nowoczesnych narzędzi i technologii, analizować dane i wdrażać innowacje. Posiada wiedzę w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania. Rozwiązuje problemy inżynierskie poprzez planowanie i przeprowadzanie eksperymentów, symulacje komputerowe, realizację pomiarów, a także dokonuje analizy i interpretacji otrzymanych wyników. Dobiera urządzenia i aparaturę kontrolno- pomiarową i zabezpieczeniową. Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę, a w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu zwraca się po opinie do ekspertów. Posiada kompetencje niezbędne do wejścia na rynek pracy. Odpowiedzialnie pełni role zawodowe, przestrzega zasad etyki zawodowej.<br><br>W czasie trwania studiów przez udział w dodatkowych zajęciach może uzyskać m. in. certyfikat potwierdzający umiejętności komputerowego wspomagania projektowania (ECDL CAD), zdobyć uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (świadectwo kwalifikacyjne SEP) czy też uprawnienia pedagogiczne.<br><br>POTENCJALNE MIEJSCA PRACY ABSOLWENTA: Absolwent będzie przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach projektujących, wdrażających oraz utrzymujących systemy automatyki, sterowania oraz robotyki, w zakładach produkcyjnych i usługowych, w działach zajmujących się utrzymaniem ruchu, nadzorowaniem oraz bezpieczeństwem, w jednostkach wdrożeniowo-rozwojowych, w zakładach przemysłowych dowolnej gałęzi gospodarki. Inne miejsca pracy to przedsiębiorstwa energetyki przemysłowej i zawodowej, firmy realizujące projekty z zakresu odnawialnych źródeł energii elektrycznej, firmy zajmujących się automatyką budynkową, przemysłową czy zabezpieczeniową, a także tych realizujące zlecenia z zakresu pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz analizy danych. Jest także przygotowany do pracy w laboratoriach ośrodków badawczo-rozwojowych i przemysłowych oraz w biurach projektowych, a po uzyskaniu uprawnień pedagogicznych może podjąć pracę jako nauczyciel zawodu w szkole ponadpodstawowej.<br><br>STANOWISKA PRACY ABSOLWENTA: inżynier elektryk (215103), inżynier automatyki i robotyki (214903), inżynier elektryk automatyk (215104), inżynier utrzymania ruchu (241103), inżynier urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (215106), inżynier organizacji i planowania |

| | |
|---|---|
| | produkcji (214102), inne.<br><br>DALSZE KSZTAŁCENIE ABSOLWENTA: Absolwent może kontynuować naukę na poziomie studiów II-go stopnia, na kierunkach Automatyka i robotyka, Elektrotechnika i pokrewnych. |

| **Liczba punktów ECTS** | |
|---|---|
| **studiów (konieczna do ukończenia studiów)** | 210 |
| **zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących (dla studiów stacjonarnych wynosi co najmniej połowę punktów ECTS objętych programem studiów, wliczamy praktyki zawodowe)** | WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 124,30<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 123,50<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 92,20<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 91,67 |
| **zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (na studiach o profilu praktycznym powyżej 50% punktów uzyskanych w ramach studiów)** | WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 107,20<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 107,20<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 106,50<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 106,43 |
| **zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych** | WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 5<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 5<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 5<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 5 |
| **zajęć do wyboru (fakultatywne; nie mniej niż 30% punktów uzyskanych w ramach studiów)** | WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE Automatyka z robotyką: 147 (70%)<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE Zasilanie i pomiary: 147 (70%)<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE Automatyka z robotyką: 147 (70%)<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE Zasilanie i pomiary: 147 (70%) |
| **zajęć z języka obcego** | WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 6<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 6<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 6<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 6 |
| **praktyk zawodowych** | WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 32<br>WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 32<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Zasilanie i pomiary - 32<br>WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE specjalizacja Automatyka z robotyką - 32 |

# Efekty uczenia się dla kierunku studiów z odniesieniami do charakterystyk efektów uczenia się pierwszego i drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

| | |
|---|---|
| **Nazwa kierunku studiów** | Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna |
| **Poziom kształcenia** | studia pierwszego stopnia |
| **Profil kształcenia** | praktyczny |

| **Kod efektu dla kierunku** | Efekty uczenia się dla kierunku<br><br>Po ukończeniu studiów absolwent: | **Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji** | |
|---|---|---|---|
| | | **Kod charakterystyk uniewersalnych I stopnia** | **Kod charakterystyk II stopnia** |
| **WIEDZA** | | | |
| ARE1_W01 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, teorii obwodów, teorii pola elektromagnetycznego i podstaw mechaniki ogólnej niezbędną do opisu i analizy zjawisk, obiektów oraz procesów technicznych związanych z inżynierią elektryczną, automatyką i robotyką | P6U_W | P6S_WG |
| ARE1_W02 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | P6U_W | P6S_WG |
| ARE1_W03 | ma zaawansowaną wiedzę o podstawowych typach maszyn i napędów elektrycznych, zna konstrukcje i metody sterowania współczesnych urządzeń wykonawczych i układów napędowych | P6U_W | P6S_WG |
| ARE1_W04 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie typowe dla kierunku zagadnienia związane z automatyką, elektroenergetyką, elektroniką, energoelektroniką i wykorzystaniem techniki mikroprocesorowej w urządzeniach automatyki | P6U_W | P6S_WG |
| ARE1_W05 | w zaawansowanym stopniu zna podstawowe metody programowania oraz stosowania technik komputerowych w działalności inżynierskiej, zna zasady graficznego odwzorowywania konstrukcji, w tym schematów elektrycznych | P6U_W | P6S_WG |
| ARE1_W06 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz zna i rozumie podstawowe procesy związane z cyklem życia oraz utrzymaniem obiektów i systemów technicznych typowych w automatyce, robotyce i inżynierii elektrycznej | P6U_W | P6S_WG |
| ARE1_W07 | posiada wiedzę w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej, zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością | P6U_W | P6S_WK |
| ARE1_W08 | zna pozatechniczne (ekonomiczne, prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej, rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji oraz podstawowe pojęcia i zasady w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego | P6U_W | P6S_WK |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| ARE1_U01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U02 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego 2D i 3D | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U03 | umie planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać symulacje komputerowe, projektować układy automatyki, układy elektryczne i pomiarowe, realizować pomiary oraz opracowywać i interpretować wyniki | P6U_U | P6S_UW |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ARE1_U04 | potrafi krytycznie analizować i oceniać własności układów elektrycznych i automatycznej regulacji w stanach ustalonych i dynamicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U05 | potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym etyczne, środowiskowe, ekonomiczne i prawne w zmieniającej się, nie w pełni przewidywalnej rzeczywistości | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U06 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej, automatyki i robotyki, także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii przemysłowych | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U07 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji układów elektrycznych i automatycznej regulacji, prostych układów elektronicznych, energoelektronicznych i mikroprocesorowych, a także elementarnych układów mechanicznych, dobierając odpowiednie narzędzia, metody, techniki i materiały | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U08 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę: automatyki, elektroenergetyczną, pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | P6U_U | P6S_UW |
| ARE1_U09 | potrafi, używając specjalistycznej terminologii, opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst (także w języku obcym) zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | P6U_U | P6S_UK |
| ARE1_U10 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | P6U_U | P6S_UK |
| ARE1_U11 | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do pozyskiwania informacji oraz swobodnego porozumiewania się na poziomie B2 ESOKJ | P6U_U | P6S_UK |
| ARE1_U12 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową, potrafi efektywnie współdziałać z innymi w zespole, także o charakterze interdyscyplinarnym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | P6U_U | P6S_UO |
| ARE1_U13 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | P6U_U | P6S_UU |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| ARE1_K01 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | P6U_K | P6S_KK |
| ARE1_K02 | jest gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz podejmowania kreatywnych działań - również na rzecz interesu publicznego | P6U_K | P6S_KO |
| ARE1_K03 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | P6U_K | P6S_KR |

Kod charakterystyk uniwersalnych I stopnia - zgodnie z załącznikiem do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1606), Uniwersalne charakterystyki poziomów I stopnia w PRK.

Kod charakterystyk II stopnia zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6-8 (Dz. U. 2018 r., poz. 2218), Część I - Charakterystyki II stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, ORAZ dla dziedziny sztuki: Część II - Charakterystyki II stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-7 Polskiej Ramy Kwalifikacji dla dziedziny sztuki (rozwinięcie zapisów zawartych w części I), ORAZ kompetencje inżynierskie: Część III - Charakterystyki II stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozwinięcie zapisów zawartych w części I).

**Akademia Tarnowska**
**Wydział Politechniczny**

# Harmonogram realizacji programu studiów

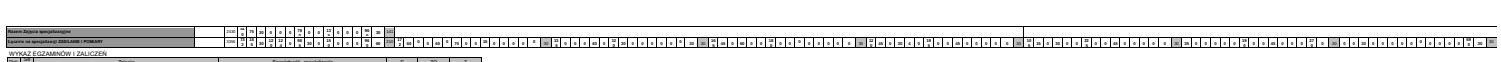
**rok akademicki: 2025/2026**
**kierunek: Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna**
**poziom studiów: I stopnia inżynierskie**
**forma studiów: STACJONARNE**
**profil kształcenia: praktyczny**
**specjalność w zakresie:**
**specjalizacja w zakresie: Zasilanie i pomiary, Automatyka z robotyką**

**WP-ARE-I-2S/26Z - STACJONARNE**
**WP-ARE-I-2S/26Z - STACJONARNE - AR**

Załącznik nr 4

do Uchwały Nr 20/2025 Senatu Akademii Tarnowskiej z dnia 5 czerwca 2025 roku.

| Lp. | Nazwa zajęć | Rod. zajęć | Rozkład zajęć, w tym: | | |



WYKAZ EGZAMINÓW I ZALICZEŃ

| Rok | sem. | Zajęcia | Specjalność, specjalizacja | E | ZO | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Fizyka I [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Fizyka I [ćwiczenia audytoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafika inżynierska [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafika inżynierska [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafika inżynierska [ćwiczenia projektowe] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska I [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska I [ćwiczenia audytoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Obliczenia numeryczne w Matlabie I [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Obliczenia numeryczne w Matlabie I [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Szkolenie BHP [wykład] | | 0 | 0 | 1 |
| | | Szkolenie biblioteczne [wykład] | | 0 | 0 | 1 |
| | | Wychowanie fizyczne I [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektrotechniki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektrotechniki [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektrotechniki [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 1 | | 2 | 12 | 2 |
| | 2 | Fizyka II [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Fizyka II [ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne)] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Języki i techniki programowania [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Języki i techniki programowania [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska II [laboratorium informatyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska II [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Obliczenia numeryczne w Matlabie II [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy elektroniki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy elektroniki [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy mechaniki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy mechaniki [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Studium rozwoju ilościowych kompetencji miękkich [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Wstęp do automatyki i robotyki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Wychowanie fizyczne II [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 2 | | 2 | 12 | 0 |
| | | Razem rok 1 | | 4 | 24 | 2 |
| 2 | 3 | Analiza obwodów elektrycznych [wykład] | Zasilanie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Analiza obwodów elektrycznych [ćwiczenia audytoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza obwodów elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Ekologia i zarządzanie środowiskiem w energetyce [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Ekologia i zarządzanie środowiskiem w energetyce [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria materiałowa w elektrotechnice [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria materiałowa w elektrotechnice [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka angielskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka francuskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka niemieckiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka rosyjskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka włoskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Metrologia I [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Modelowanie systemów [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Modelowanie systemów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy energoelektroniki [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy energoelektroniki [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sieci komputerowe [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Sieci komputerowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki PLC [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki PLC [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki PLC [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy wbudowane [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy wbudowane [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy wbudowane [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria pola elektromagnetycznego [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria pola elektromagnetycznego [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Uczenie maszynowe [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Uczenie maszynowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektroenergetyki [wykład] | Zasilanie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Zagadnienia elektroenergetyki [ćwiczenia audytoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektroenergetyki [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 3 | | 4 | 30 | 0 |
| | 4 | Automatyka przemysłowa [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka przemysłowa [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka przemysłowa [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Kinematyka i dynamika robotów [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Kinematyka i dynamika robotów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka angielskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka francuskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka niemieckiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka rosyjskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka włoskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Maszyny elektryczne [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Maszyny elektryczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Maszyny elektryczne [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Metrologia II [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Metrologia II [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Ochrona własności intelektualnej [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania [ćwiczenia audytoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Pomiary i zabezpieczenia w instalacjach elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Pomiary i zabezpieczenia w instalacjach elektrycznych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe standardy komunikacyjne [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe standardy komunikacyjne [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy SCADA i HMI [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy SCADA i HMI [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy SCADA i HMI [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria sterowania i regulacji [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria sterowania i regulacji [ćwiczenia audytoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria sterowania i regulacji [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Urządzenia i sieci elektroenergetyczne [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Urządzenia i sieci elektroenergetyczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Urządzenia i sieci elektroenergetyczne [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Wprowadzenie na rynek pracy [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 0 | 1 |
| | | Zagadnienia automatyki [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Zagadnienia automatyki [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia automatyki [ćwiczenia praktyczne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 4 | | 4 | 31 | 1 |
| | Razem rok 2 | | | 8 | 61 | 1 |
| 3 | 5 | Algorytmy optymalizacji [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Algorytmy optymalizacji [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza i przekształcanie sygnałów pomiarowych [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza i przekształcanie sygnałów pomiarowych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza i przekształcanie sygnałów pomiarowych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Elementy wykonawcze w inżynierii przemysłowej [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Elementy wykonawcze w inżynierii przemysłowej [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Energia odnawialna i generacja rozproszona [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Identyfikacja procesów technologicznych [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Identyfikacja procesów technologicznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Identyfikacja procesów technologicznych [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Internet rzeczy w automatyce [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Internet rzeczy w automatyce [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Internet rzeczy w automatyce [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe systemy sterowania [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Komputerowe systemy sterowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe wspomaganie projektowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe wspomaganie projektowania [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka angielskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka francuskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka niemieckiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka rosyjskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka włoskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Napędy elektryczne I [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Napędy elektryczne I [ćwiczenia audytoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Napędy elektryczne I [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy sterowania logicznego [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy sterowania logicznego [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy sterowania logicznego [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie robotów [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Programowanie robotów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie robotów [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria automatów [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria automatów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zaawansowane metody sterowania [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zaawansowane metody sterowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 5 | | 10 | 31 | 0 |
| | 6 | Automatyka zabezpieczeniowa w układach zasilania [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa w układach zasilania [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyzacja procesów technologicznych [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyzacja procesów technologicznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyzacja procesów technologicznych [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Cyfrowy bliźniak (Digital Twin) [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Cyfrowy bliźniak (Digital Twin) [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Cyfrowy bliźniak (Digital Twin) [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Elektryczne instalacyjne programowalne systemowe pomiarowych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafi czne środowisko programowania systemów pomiarowych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inteligentne instalacje i sieci elektryczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inteligentne instalacje i sieci elektryczne [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria procesów produkcyjnych [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria procesów produkcyjnych [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria procesów produkcyjnych [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Jakość energii elektrycznej [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Jakość energii elektrycznej [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe metody wspomagania decyzji [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe metody wspomagania decyzji [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe metody wspomagania decyzji [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputeryzacja zarządzania produkcją [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputeryzacja zarządzania produkcją [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Metody sztucznej inteligencji w IoT [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Metody sztucznej inteligencji w IoT [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Metody sztucznej inteligencji w IoT [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Modelowanie układów elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Modelowanie układów elektrycznych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Napędy elektryczne II [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Napędy elektryczne II [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Praktyka zawodowa I [praktyka zawodowa] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie obrabiarek CNC [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie obrabiarek CNC [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Projektowanie instalacji elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Projektowanie instalacji elektrycznych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie rozmyte [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie rozmyte [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie rozmyte [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki przemysłowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa w układach kontroli i sterowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa w układach kontroli i sterowania [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Wybrane technologie chemiczne [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Wybrane technologie chemiczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Wybrane technologie chemiczne [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 6 | | 0 | 46 | 0 |
| | Razem rok 3 | | | 10 | 77 | 0 |
| 4 | 7 | Pracownia dyplomowa [pracownia dyplomowa] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Praktyka zawodowa II [praktyka zawodowa] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Seminarium dyplomowe [seminarium dyplomowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 7 | | 0 | 6 | 0 |
| | Razem rok 4 | | | 0 | 6 | 0 |

Objaśnienia:

W: wykład
C: ćwiczenia audytoryjne
L: lektorat
S: seminarium dyplomowe, zajęcia seminaryjne
CP: ćwiczenia praktyczne
CM: ćwiczenia specjalistyczne (medyczne), ćwiczenia specjalistyczne (kliniczne)
LCI: ćwiczenia laboratoryjne
LI: laboratorium informatyczne
ZTI: zajęcia z technologii informacyjnych
P: ćwiczenia projektowe
ZT: zajęcia terenowe
CT: ćwiczenia terenowe na obiektach programowych
SK: samokształcenie
PR: praktyka zawodowa
INN: ćwiczenia specjalistyczne (artystyczne/projektowe), ćwiczenia specjalistyczne (sportowe), ćwiczenia specjalistyczne (fizjoterapeutyczne), ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne), ćwiczenia specjalistyczne (terenowe), pracownia dyplomowa

ECTS: punkty ECTS

Stat.przedm.: status przedmiotu
O/F: obowiązkowy/fakultatywny

Wygenerowano: 09-06-2025, 07:04:22

**Akademia Tarnowska**
**Wydział Politechniczny**

# Harmonogram realizacji programu studiów

**rok akademicki: 2025/2026**

**kierunek: Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna**

**poziom studiów: I stopnia inżynierskie**
**forma studiów NIESTACJONARNE**
**profil kształcenia: praktyczny**
**specjalność w zakresie:**
**specjalizacja w zakresie: Zasilanie i pomiary, Automatyka z robotyką**

**WP-ARE-I-2S/26Z - NIESTACJONARNE**
**WP-ARE-I-2S/26Z - NIESTACJONARNE - AR**
**WP-ARE-I-2S/26Z - NIESTACJONARNE - ZP**

Załącznik nr 4

do Uchwały Nr 20/2025 Senatu Akademii Tarnowskiej z dnia 5 czerwca 2025 roku.

| Lp. | Nazwa zajęć | Blok zajęć | Godziny zajęć, w tym: | | |

Lącznie na specjalizacji: ZIELONKI I POMARY

WYKAZ EGZAMINÓW I ZALICZEŃ

| Rok | Sem. | Zajęcia | Specjalność, specjalizacja | E | ZO | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Fizyka I [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Fizyka I [ćwiczenia audytoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafika inżynierska [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafika inżynierska [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Grafika inżynierska [ćwiczenia projektowe] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska I [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska I [ćwiczenia audytoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Obliczenia numeryczne w Matlabie I [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Obliczenia numeryczne w Matlabie I [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Szkolenie BHP [wykład] | | 0 | 0 | 1 |
| | | Szkolenie biblioteczne [wykład] | | 0 | 0 | 1 |
| | | Wychowanie fizyczne [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektrotechniki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektrotechniki [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektrotechniki [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 1 | | 2 | 12 | 2 |
| | 2 | Fizyka II [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Fizyka II [ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne)] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Języki i techniki programowania [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Języki i techniki programowania [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska II [laboratorium informatyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Matematyka inżynierska II [wykład] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Obliczenia numeryczne w Matlabie II [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy elektroniki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy elektroniki [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy mechaniki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy mechaniki [ćwiczenia laboratoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Studium rozwoju tłuszczących kompetencji miękkich [ćwiczenia praktyczne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Wstęp do automatyki i robotyki [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 2 | | 2 | 11 | 0 |
| Razem rok 1 | | | | 4 | 23 | 2 |
| 2 | 3 | Analiza obwodów elektrycznych [wykład] | Zasilanie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Analiza obwodów elektrycznych [Ćwiczenia audytoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza obwodów elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Ekologia i oszczędzanie środowiskiem w energetyce [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Ekologia i oszczędzanie środowiskiem w energetyce [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria materiałowa w elektrotechnice [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria materiałowa w elektrotechnice [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka angielskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka francuskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka niemieckiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka rosyjskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka włoskiego I [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Metrologia [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Modelowanie systemów [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Modelowanie systemów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy energoelektroniki [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy energoelektroniki [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sieci komputerowe [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Sieci komputerowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki PLC [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki PLC [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki PLC [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy wbudowane [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy wbudowane [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy wbudowane [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria pola elektromagnetycznego [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria pola elektromagnetycznego [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Uczenie maszynowe [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Uczenie maszynowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektroenergetyki [wykład] | Zasilanie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Zagadnienia elektroenergetyki [ćwiczenia audytoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia elektroenergetyki [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 3 | | 4 | 30 | 0 |
| | 4 | Automatyka procesowa [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka procesowa [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka procesowa [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Kinematyka i dynamika robotów [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Kinematyka i dynamika robotów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka angielskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka francuskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka niemieckiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka rosyjskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka włoskiego II [lektorat] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Maszyny elektryczne [wykład] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Maszyny elektryczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Maszyny elektryczne [ćwiczenia projektowe] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Metrologia II [wykład] | Zasilanie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Metrologia II [ćwiczenia laboratoryjne] | Zasilanie i pomiary | 0 | 1 | 0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ochrona własności intelektualnej [wykład] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania [ćwiczenia audytoryjne] | | 0 | 1 | 0 |
| | | Pomiary i zabezpieczenia w instalacjach elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Pomiary i zabezpieczenia w instalacjach elektrycznych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe standardy komunikacyjne [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe standardy komunikacyjne [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy SCADA i HMI [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy SCADA i HMI [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Systemy SCADA i HMI [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria sterowania i regulacji [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria sterowania i regulacji [ćwiczenia audytoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria sterowania i regulacji [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Urządzenia i sieci elektroenergetyczne [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Urządzenia i sieci elektroenergetyczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Urządzenia i sieci elektroenergetyczne [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia automatyki [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Zagadnienia automatyki [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zagadnienia automatyki [ćwiczenia praktyczne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 4 | | 4 | 31 | 0 |
| | | Razem rok 2 | | 8 | 61 | 0 |
| 3 | 5 | Algorytmy optymalizacji [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Algorytmy optymalizacji [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza i przetwarzanie sygnałów pomiarowych [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza i przetwarzanie sygnałów pomiarowych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Analiza i przetwarzanie sygnałów pomiarowych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Elementy wykonawcze w inżynierii przemysłowej [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Elementy wykonawcze w inżynierii przemysłowej [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Energia odnawialna i generacja rozproszona [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Identyfikacja procesów technologicznych [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Identyfikacja procesów technologicznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Identyfikacja procesów technologicznych [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Internet rzeczy w automatyce [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Internet rzeczy w automatyce [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Internet rzeczy w automatyce [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe systemy sterowania [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Komputerowe systemy sterowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe wspomaganie projektowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe wspomaganie projektowania [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Lektorat języka angielskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka francuskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka niemieckiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka rosyjskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Lektorat języka włoskiego III [lektorat] | | 1 | 0 | 0 |
| | | Napędy elektryczne I [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Napędy elektryczne I [ćwiczenia audytoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Napędy elektryczne I [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy sterowania logicznego [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy sterowania logicznego [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Podstawy sterowania logicznego [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie robotów [wykład] | Automatyka z robotyką | 1 | 0 | 0 |
| | | Programowanie robotów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie robotów [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 1 | 0 | 0 |
| | | Przemysłowe systemy pomiarowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria automatów [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Teoria automatów [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zaawansowane metody sterowania [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Zaawansowane metody sterowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 5 | | 10 | 31 | 0 |
| | 6 | Automatyka zabezpieczeniowa w układach zasilania [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyka zabezpieczeniowa w układach zasilania [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyzacja procesów technologicznych [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyzacja procesów technologicznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Automatyzacja procesów technologicznych [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Cyfrowy bliźniak (Digital Twin) [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Cyfrowy bliźniak (Digital Twin) [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Cyfrowy bliźniak (Digital Twin) [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Graficzne środowisko programowania systemów pomiarowych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Graficzne środowisko programowania systemów pomiarowych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inteligentne instalacje i sieci elektryczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inteligentne instalacje i sieci elektryczne [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria procesów produkcyjnych [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria procesów produkcyjnych [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Inżynieria procesów produkcyjnych [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Jakość energii elektrycznej [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Jakość energii elektrycznej [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe metody wspomagania decyzji [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe metody wspomagania decyzji [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputerowe metody wspomagania decyzji [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputeryzacja zarządzania produkcją [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Komputeryzacja zarządzania produkcją [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Metody sztucznej inteligencji w IoT [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Metody sztucznej inteligencji w IoT [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Metody sztucznej inteligencji w IoT [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Modelowanie układów elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Modelowanie układów elektrycznych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Napędy elektryczne II [wykład] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Napędy elektryczne II [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Praktyka zawodowa I [praktyka zawodowa] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie obrabiarek CNC [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Programowanie obrabiarek CNC [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Projektowanie instalacji elektrycznych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Projektowanie instalacji elektrycznych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie rozmyte [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie rozmyte [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowanie rozmyte [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Sterowniki przemysłowe [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa w układach kontroli i sterowania [ćwiczenia laboratoryjne] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Technika mikroprocesorowa w układach kontroli i sterowania [ćwiczenia projektowe] | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Wybrane technologie chemiczne [wykład] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Wybrane technologie chemiczne [ćwiczenia laboratoryjne] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Wybrane technologie chemiczne [ćwiczenia projektowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 6 | | 0 | 46 | 0 |
| | | Razem rok 3 | | 10 | 77 | 0 |
| 4 | 7 | Pracownia dyplomowa [pracownia dyplomowa] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Praktyka zawodowa II [praktyka zawodowa] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Seminarium dyplomowe [seminarium dyplomowe] | Automatyka z robotyką | 0 | 1 | 0 |
| | | | Zaliczenie i pomiary | 0 | 1 | 0 |
| | | Razem semestr 7 | | 0 | 6 | 0 |
| | | Razem rok 4 | | 0 | 6 | 0 |

Objaśnienia:
W wykład
C ćwiczenia audytoryjne
L lektorat
S seminarium dyplomowe, zajęcia seminaryjne
CP ćwiczenia praktyczne
CM ćwiczenia specjalistyczne (medyczne), ćwiczenia specjalistyczne (kliniczne)
LO ćwiczenia laboratoryjne
LI laboratorium informatyczne
ZTI zajęcia z technologii informacyjnych
P ćwiczenia projektowe
ZT zajęcia terenowe
CT ćwiczenia terenowe na obiektach programowych
SK samokształcenie
PR praktyka zawodowa
INN ćwiczenia specjalistyczne (artystyczne/projektowe), ćwiczenia specjalistyczne (sportowe), ćwiczenia specjalistyczne (fizjoterapeutyczne), ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne), ćwiczenia specjalistyczne (terenowe), pracownia dyplomowa
ECTS punkty ECTS
Stat.przedm. status przedmiotu
O/F obowiązkowy/fakultatywny

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Algorytmy optymalizacji** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z problematyką optymalizacji i potrzebę jej stosowania w projektowaniu | ARE1_W01 | egzamin, kolokwium |
| 2 | zna metodologie programowania liniowego i kwadratowego | ARE1_W05 | egzamin, kolokwium |
| 3 | zna metody bezgradientowe i gradientowe programowania nieliniowego (optymalizacji statycznej) w przestrzeni Rn bez ograniczeń i z ograniczeniami | ARE1_W05 | egzamin, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie wykorzystać profesjonalne biblioteki programowe do obliczeń optymalizacyjnych | ARE1_U07 | egzamin, kolokwium |
| 5 | umie sformułować zadanie optymalizacji statycznej do danego procesu fizycznego i wykonać własne oprogramowanie w języku wysokiego poziomu wybierając właściwą metodę i wykonując dokumentację | ARE1_U07 | egzamin, kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | zna rolę pakietów optymalizacyjnych we współczesnej nauce i technice i rolę zastosowań informatyki | ARE1_K01 | dyskusja, egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych)

ocena kolokwium (Test zaliczeniowy, oceny z kolokwiów z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych)

ocena kolokwium (Test zaliczeniowy, oceny z kolokwiów z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy.
Laboratorium: Oceny z kolokwiów z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań. Samodzielnie wykonanie aplikacji. Do otrzymania zaliczenia ocena musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach i test zaliczeniowy jest zdany w pierwszym terminie, a ocena z Laboratorium wynosi co najmniej 3.5, to ocena końcowa z egzaminu może być podniesiona o pół stopnia.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest wiedza dotycząca metodologii znajdowania ekstremum skalarnych wskaźników jakości w przestrzeniach wielowymiarowych bez ograniczeń i z ograniczeniami i umiejętność oprogramowania własnych uniwersalnych pakietów do optymalizacji.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Wielowymiarowe przestrzenie liniowe i funkcje wielowymiarowe (liniowe i nieliniowe), pojęcie pochodnej kierunkowej, gradientu i minimum kierunkowego, kierunki ortogonalne i kierunki sprzężone, metody ortogonalizacji i odwracania układu współrzędnych. Metody minimalizacji na prostej, metody ekspansji, kontrakcji, aproksymacji kwadratowej, sześciennej, metoda złotego podziału.
2. Metody programowania liniowego (simpleksu), metody programowania nieliniowego - metody minimalizacji funkcji skalarnej: bezgradientowe, gradientowe.
3. Metody uwzględniania ograniczeń w przestrzeni poszukiwań.
4. Elementy optymalizacji dynamicznej.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium:

1. Testowanie metod programowania liniowego z wykorzystaniem pakietów public domain,
2. Wykonanie indywidualne pakietów programowych do:
3. Minimalizacji na prostej bez ograniczeń, dla funkcji wypukłej z wykorzystaniem metody ekspansji,
4. kontrakcji, aproksymacji kwadratowej, sześciennej, metoda złotego podziału.
5. Metod Hooka-Jeevesa, Rosenbrocka, Gausa-Seidela, Powella, Gradientu prostego, Najszybszego
6. spadku, Gradientu sprzężonego, Flecher-Powell-Davidona, Levenberga-Marquardta.
7. Rozszerzenie pakietów na metody z ograniczeniami (wewnętrzna funkcja kary).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Analiza i przetwarzanie sygnałów pomiarowych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **60** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia stosowane w analizie i przetwarzaniu sygnałów | ARE1_W02, ARE1_W05 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium |
| 2 | zna i rozumie działanie podstawowych algorytmów wykorzystywanych w analizie (np. częstotliwościowej) i przetwarzaniu (np. filtracji) sygnałów | ARE1_W02, ARE1_W05 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium |
| 3 | ma podstawową wiedzę w zakresie implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów w szczególności w systemach pomiarowych | ARE1_W02, ARE1_W05 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi stosować poznane metody i algorytmy do analizy i przetwarzania sygnałów w systemach pomiarowych | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| 5 | potrafi implementować podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych w języku Matlab | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| 6 | potrafi ocenić złożoność obliczeniową wykorzystywanych algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| 7 | ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | jest wymagający i krytyczny względem siebie z powodu świadomości odpowiedzialności za pracę własną i zespołową oraz stosowania zasad etyki w pracy zawodowej | ARE1_K01, ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania.)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta.)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania.)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta.)

**Warunki zaliczenia**

Wiedza.
A. Wykład. Ocena na podstawie wyników pisemnego testu zaliczeniowego. Pytania otwarte i zamknięte.
B. Laboratorium. Do zaliczenia laboratorium jest wymagana obecność zajęciach, napisanie i zaliczenie na ocenę programów z wszystkich odbytych ćwiczeń. Oceną końcową jest ocena średnia zaokrąglana w górę do oceny przewidzianej regulaminem studiów.
C. Projekt. Ocena jest wystawiana na podstawie umiejętności korzystania przez studentów z godzin konsultacji oraz poziomu realizacji projektu zespołowego. Każdy członek zespołu jest oceniany indywidualnie.
Umiejętności.
Ocena zrozumienia przerabianego materiału na podstawie kodu programu, napisanego przez studenta, i jego odpowiedzi na pytania, dotyczące tego kodu.
Ocena udziału w dyskusji podczas ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.
Kompetencje.
Obserwacja uwagi studentów oraz ich zaangażowania (aktywności) podczas wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

1. Klasyfikacja sygnałów.
2. Podstawy teorii sygnałów analogowych.
3. Analiza częstotliwościowa sygnałów. Szeregi Fouriera i dyskretne przekształcenie Fouriera.
4. Analogowa i cyfrowa filtracja sygnałów.
5. Wybrane zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach pomiarowych

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Sygnały i układy analogowe (5 godz.):

1. Klasyfikacja sygnałów, podstawowe parametry sygnałów i ich wykorzystanie w pomiarach, funkcja korelacji. Próbkowanie sygnałów analogowych. Generowanie sygnałów w programie Matlab.

2. Szereg Fouriera. Obliczanie współczynników szeregu.

3. Ciągłe przekształcenie Fouriera. Właściwości. Transformaty wybranych sygnałów.

4. Układy analogowe. Równania różniczkowe. Transmitancja. Charakterystyka częstotliwościowa. Filtry analogowe Butterwortha, Czebyszewa i Cauera.

Sygnały dyskretne (5 godz.):

5. Przestrzenie wektorowe sygnałów, dekompozycja sygnałów na składowe metodą transformacji ortogonalnych, wstęp do analizy częstotliwościowej.

6. Podstawy analizy częstotliwościowej z wykorzystaniem transformacji Fouriera dla sygnałów dyskretnych (DtFT) oraz dyskretnej transformacji Fouriera (DFT). Ilustracja twierdzenia o próbkowaniu.

7. Algorytmy szybkiej transformacji Fouriera FFT, optymalizacja analizy częstotliwościowej realizowanej z wykorzystaniem FFT.

8. Analiza częstotliwościowa: rola funkcji okien, rozdzielczość częstotliwościowa i amplitudowa. interpolowanie widma FFT, periodogram (PSD), spektrogram (STFT).

Układy dyskretne (5 godz.):

9. Opis matematyczny, przekształcenie Z, transmitancja operatorowa, charakterystyka częstotliwościowa, odpowiedź impulsowa, splot sygnałów, sposoby realizacji filtrów cyfrowych, metoda projektowania filtrów cyfrowych metodą doboru zer i biegunów ich transmitancji.

10. Projektowanie cyfrowych filtrów rekursywnych metodą transformacji biliniowej na podstawie prototypowych filtrów analogowych.

11. Projektowanie cyfrowych filtrów nierekursywnych, m.in. metodą: okien, próbkowania w dziedzinie częstotliwości i

optymalizacji średniokwadratowej.
12. Filtry specjalne: filtr Hilberta i sygnał analityczny, filtr różniczkujący, interpolator i decymator cyfrowy (zmiana częstotliwości próbkowania).
13. Filtry adaptacyjne i ich zastosowania do odszumiania sygnałów pomiarowych

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

W module prowadzone są zajęcia laboratoryjne (wspomagane komputerowo), w trakcie których studenci piszą programy obliczeniowe w języku Matlab. Treści tych zajęć ugruntowują i rozszerzają wiedzę przekazywaną podczas wykładów.

Lista laboratoriów:
1. Próbkowanie sygnałów analogowych. Generowanie sygnałów cyfrowych. Funkcja korelacji. Histogram.
2. Szereg Fouriera. Transformacje ortogonalne sygnałów.
3. Analiza częstotliwościowa z wykorzystaniem DtFT i DFT, ilustracja twierdzenia o próbkowaniu.
4. Algorytmy szybkiej transformacji Fouriera FFT.
5. Analiza częstotliwościowa: rola funkcji okien, interpolowanie widma FFT, periodogram, spektrogram.
6. Projektowanie filtrów analogowych metodą doboru „zer i biegunów” ich transmitancji.
7. Projektowanie filtrów analogowych Butterwortha, Czebyszewa i eliptycznych.
8. Projektowanie filtrów cyfrowych metodą doboru „zer i biegunów” ich transmitancji. Filtracja cyfrowa.
9. Projektowanie rekursywnych filtrów cyfrowych IIR metodą transformacji biliniowej filtra analogowego.
10. Projektowanie nierekursywnych filtrów cyfrowych FIR metodą okien. Niekursywna filtracja sygnałów – splot.
11. Filtry adaptacyjne

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Praktyczna implementacja programowa wybranych algorytmów cyfrowej analizy i przetwarzania sygnałów jednowymiarowych i dwuwymiarowych pod kątem zastosowań w systemach pomiarowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Analiza obwodów elektrycznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | Ć | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **90** | | **7** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe prawa teorii obwodów | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 2 | zna pojęcia wartości skutecznej prądu i napięcia | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin |
| 3 | definiuje moc czynną, bierną, pozorną i pozorną zespoloną | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin |
| 4 | zna zjawiska rezonansu w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi zapisać równania Kirchhoffa dla obwodu rozgałęzionego i nierozgałęzionego | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 6 | potrafi utworzyć modele urządzeń elektrycznych z elementów idealnych R, L, C | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 7 | potrafi opisać obwód elektryczny i znaleźć odpowiedź obwodu różnymi metodami | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 8 | potrafi analizować układy trójfazowe | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 9 | potrafi wyznaczyć analitycznie oraz zmierzyć moc w układach trójfazowych symetrycznych | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych;
egzamin pisemny w formie testu wielokrotnego wyboru;)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych;
egzamin pisemny w formie testu wielokrotnego wyboru;)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń z oceną i laboratorium z oceną. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i laboratorium.
Egzamin odbywa się w formie pisemnej, pytania otwarte i (lub) zamknięte. Aby zaliczyć laboratorium, niezbędna jest obecność (lub odrobienie) wszystkich zajęć oraz zaliczenie kolokwium z omawianego materiału. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co 90% zajęć oraz uzyskanie pozytywnej oceny wystawianej na podstawie wyników cząstkowych uzyskiwanych na kolokwiach w trakcie semestru.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe elementy liniowe obwodu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa i prawo Ohma. Równania obwodu elektrycznego. Bilans mocy obwodu. Metody analizy obwodów elektrycznych: Metoda Rezystancji Zastępczej, Metoda Potencjałów Węzłowych. Elementy L i C. Przekształcenie symboliczne. Wartość skuteczna prądów i napięć. Moc w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Układy trójfazowe. Moc w układach trójfazowych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Równania i układy równań dla obwodu elektrycznego w stanie ustalonym stałoprądowym (4 godz.)
2. Analiza obwodu elektrycznego za pomocą metody rezystancji zastępczej oraz metody potencjałów węzłowych (4 godz.)
3. Tworzenie modeli sieci elektroenergetycznej i obliczanie rozkładu napięć w sieci oraz strat energii w poszczególnych odcinkach sieci (2 godz.)
4. Elementy R, L, C w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego (2 godz.)
5. Przekształcenie symboliczne. Pojęcie wartości skutecznej dla sygnału okresowego (2 godz.)
6. Obliczanie odpowiedzi obwodów w stanie ustalonym sinusoidalnym (4 godz.)
7. Moc czynna, bierna i pozorna - obliczanie i interpretacja (4 godz.)
8. Rezonans w obwodach elektrycznych. Kompensacja mocy biernej (2 godz.)
9. Układy trójfazowe symetryczne i niesymetryczne. Moc w układach trójfazowych (6 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Rozwiązywanie przez studentów zadań obliczeniowych i problemowych obejmujących analizę obwodów prądu stałego metodami rezystancji zastępczej i potencjałów węzłowych. Rozwiązywanie zadań z modelowania sieci elektroenergetycznych. Zadania z analizy obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego zawierających elementy bierne R, L, C. Analiza odpowiedzi w stanie ustalonym obwodów na pobudzenie sygnałem sinusoidalnym. Obliczanie mocy czynnej, biernej i pozornej oraz ich bilansu w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Zagadnienie rezonansu w obwodach elektrycznych. Podstawy układów trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Zasady bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych. Podstawowe informacje dotyczące laboratorium elektrotechniki i zasady zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych (2 godz.)
2. Pomiar prądu, napięcia i mocy w obwodach prądu stałego (2 godz.)
3. Tworzenie modeli źródeł zasilania; dopasowanie odbiornika do źródła (2 godz.)
4. Elementy R, L, C w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego (2 godz.)
5. Pomiar mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego (4 godz.)
6. Rezonans w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego (2 godz.)
7. Komputerowa analiza obwodów. Podstawowe modele i elementy obwodu (4 godz.)
8. Komputerowa analiza obwodów. Modele sieci elektroenergetycznej (2 godz.)

9. Komputerowa analiza obwodów. Bilans mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego (2 godz.)
10. Komputerowa analiza obwodów. Kompensacja mocy biernej (2 godz.)
11. Układy trójfazowe. Rozkład prądów i napięć w zależności od konfiguracji odbiornika (2 godz.)
12. Układy trójfazowe. Pomiar mocy (2 godz.)
13. Zaliczenie przedmiotu (2 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyka procesowa** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z aparaturą i systemami automatyki przemysłowej | ARE1_W01 | kolokwium |
| 2 | dysponuje wiedzą z zakresu zastosowań i konfiguracji cyfrowych urządzeń sterowania (przetworniki, regulatory, elementy sieci przemysłowych) | ARE1_W05 | kolokwium |
| 3 | dysponuje wiedzą z zakresu poprawnej konstrukcji systemu sterowania typowymi wielkościami fizycznymi, obejmującą: poprawny dobór urządzenia pomiarowego, regulatora i siłownika do procesu z uwzględnieniem wymagań stawianych przez specyfikę danego procesu | ARE1_W06 | kolokwium |
| 4 | dysponuje wiedzą z zakresu inżynierskich metod dostrajania regulatora PID do sterowanego procesu | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi praktycznie stosować narzędzia programistyczne służące do konfiguracji urządzeń i systemów automatyki (przetworniki inteligentne, sterowniki PLC) | ARE1_U06 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 6 | potrafi korzystać z DTR elementów i urządzeń automatyki sprzętu w języku polskim i angielskim w celu pozyskania informacji niezbędnych do wykonania określonych zadań | ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi poprawnie zaprojektować, skonfigurować i uruchomić prosty rzeczywisty układ regulacji automatycznej | ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 8 | potrafi skonfigurować i wykonać testy poprawności działania elementów automatyki (regulator, przetwornik) | ARE1_U08 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | ma świadomość wypływu podejmowanych przez siebie decyzji na poprawność pracy systemu automatyki w różnych warunkach | ARE1_K01 | kolokwium |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | potrafi współpracować w grupie podczas realizacji określonych zadań | ARE1_K03 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 60% punktów.)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 60% punktów.)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy
Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach.
Ćwiczenia projektowe: do otrzymania pozytywnej oceny niezbędne jest przedłożenie projektu zrealizowanego zgodnie z założeniami i odpowiedniej formie.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Kurs obejmuje zagadnienia sprzętowe i programistyczne aparatury automatyzacji procesów.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Podstawowe pojęcia związane z aparaturą automatyki. Proces technologiczny, elementy i urządzenia automatyki, normy związane z aparaturą automatyki, metody graficznej prezentacji systemów automatyki, podejścia do zagadnień związanych z aparaturą automatyki z punktu widzenia technologa, automatyka i konstruktora aparatury.

2. System automatyzacji rzeczywistego procesu, jego elementy i zasady ich poprawnego doboru. Elementy: czujnik i przetwornik pomiarowy, regulator, siłownik i element nastawczy. Powiązanie schematu rzeczywistego ze schematem „teoretycznym” . Podstawowe i dodatkowe funkcje elementów systemu. Ogólne zasady konfiguracji sprzętowej układu regulacji automatycznej.

3. Przykłady czujników pomiarowych stosowanych w automatyce przemysłowej. Przemysłowe czujniki do pomiaru: temperatury (termopara i termometr rezystancyjny), ciśnienia (piezorezystancyjny i pojemnościowy), natężenia przepływu (zwężka, przepływomierz indukcyjny, pojemnościowy i termiczny), poziomu (elektromechaniczny, pojemnościowy, ultradźwiękowy). Zasada działania, obszary zastosowań, czynniki zakłócające pomiar, zasady poprawnego doboru, montażu i eksploatacji.

4. Przetworniki stosowane w układach automatyki. Przetworniki pomiarowe: scalone przetworniki do współpracy z czujnikami temperatury, przykład przetwornika do współpracy z piezorezystancyjnym czujnikiem ciśnienia, konfiguracja sprzętowa i funkcjonalność przetwornika inteligentnego. Elementy pneumatyki regulacyjnej: mieszek, membrana, element dysza-przesłona, równoważnia pneumatyczna, wzmacniacz pneumatyczny. Przykłady konstrukcji przetworników elektropneumatycznych.

5. Zasady konstrukcji i eksploatacji systemów automatyki w warunkach zagrożenia pożarowego i wybuchowego. Przykłady obiektów i instalacji o podwyższonym zagrożeniu wybuchowym i pożarowym. Uwagi ogólne o konstrukcji i utrzymaniu w ruchu instalacji automatyki oraz o konstrukcji urządzeń i elementów automatyki w wykonaniu „Ex” . Podejście systemowe w konstrukcji systemu automatyki dla instalacji o podwyższonym zagrożeniu wybuchowym i pożarowym. Bariery ochronne-budowa i zastosowanie.

6. Regulatory-konstrukcja i programowanie. Regulatory bezpośredniego działania -przykłady konstrukcji. Architektura

sprzętowa regulatora cyfrowego l/ sterownika PLC: jednostka centralna, układy pamięci, układy wejść i wyjść analogowych i cyfrowych. Zasady programowania cyfrowych regulatorów PID, ogólne uwagi o metodach programowania sterowników PLC: elementy oprogramowania, typy danych, języki programowania, spełnienie wymagań czasu rzeczywistego przez system PLC.
8. Siłowniki i elementy wykonawcze. Klasyfikacja, cechy użytkowe i obszary zastosowań siłowników: pneumatycznych (membranowe i tłokowe), hydraulicznych oraz elektrycznych (elektromagnetyczne i silnikowe). Siłowniki pneumatyczne: konstrukcja i sterowanie siłowników membranowych i tłokowych. Siłowniki hydrauliczne: sterowanie z wykorzystaniem rozrządu suwakowego Siłownik elektryczny silnikowy: schemat konstrukcyjny i sterowanie. Elementy sterujące mocą elektryczną w systemach sterowania temperaturą: falowniki i przekaźniki półprzewodnikowe.
9. Przykłady realizacji systemów automatyki i nadzoru dla rzeczywistych obiektów i procesów, w szczególności z rejonu tarnowskiego.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują realizację zadań polegających na skonfigurowaniu do działania, uruchomieniu i realizacji zadanych scenariuszy testowych dla systemów sterowania podstawowymi wielkościami fizycznymi, najczęściej regulowanymi w praktyce przemysłowej. Każde stanowisko laboratoryjne zawiera pełen zestaw elementów rzeczywistej pętli regulacyjnej: czujnik pomiarowy, regulator i element wykonawczy. Regulacji podlegają: temperatura, ciśnienie, poziom i natężenie przepływu cieczy oraz ilość dozowanego materiału.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Zadania obejmują zaprojektowanie systemu automatyki dla rzeczywistego procesu z zakresu sterowania ciągłego, logicznego, sekwencyjnego lub automatyki zabezpieczeniowej. Projekt powinien spełniać wymagania, komponenty systemu należy dobrać z katalogów sprzętu dostępnego na rynku. Zadania mają być realizowane przez 2 osobowe zespoły. Szczegółowe tematy projektów będą udostępnione na pierwszych zajęciach.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyka zabezpieczeniowa** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student wymienia najważniejsze rozwiązania dla systemów automatyki podstawowej i zabezpieczeniowej stosowane w przemyśle procesowym. Rozróżnia standardy wykonania elementów pomiarowych, separujących, logicznych i elementów wykonawczych pracujących w fizycznych strukturach realizujących zaprojektowane funkcje bezpieczeństwa | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 2 | student zna historię rozwoju technik przeciwwybuchowych w przemyśle procesowym. Zna najważniejsze akty prawne i dyrektywy regulujące wymagania dla urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Rozróżnia i definiuje sposoby zapewnienia przeciwwybuchowości urządzeń elektrycznych, charakteryzuje różne struktury układów pomiarów i sterowania. Zna zasady doboru, eksploatacji i oznakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Definiuje wymagania i standardy jakie stawiane są przez systemy prawne dla urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym na całym świecie. Definiuje funkcje jednostek notyfikowanych przy ocenie i certyfikacji urządzeń i systemów do pracy w strefach Ex. Zna zasady doboru urządzeń, projektowania układów zasilania, pomiarów i sterowania w strefach Ex | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 3 | student wymienia układy analityki cieczowej i gazowej stosowane do systemów zabezpieczenia życia i zdrowia ludzi na instalacjach produkcyjnych. Definiuje i charakteryzuje metody fizykochemiczne wykorzystywane w urządzeniach analityki. Zna zasady doboru i projektowania prostych i złożonych systemów toksykometrycznych i eksplozymetrycznych. Wymienia rozwiązania i uznanych producentów urządzeń do pomiarów gazometrycznych | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 4 | student zna historię rozwoju bezpieczeństwa funkcjonalnego, wskazuje najczęstsze przyczyny awarii przemysłowych, określa i przewiduje możliwe skutki wystąpienia awarii, zna zasady postępowania w sytuacji wystąpienia zdarzenia awaryjnego. Określa standardy zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym w zakładach produkcyjnych. Zna podstawowe metody analityczne i probabilistyczne do identyfikacji i definiowania scenariuszy | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | awaryjnych. Określa wymagania dotyczące zasada BHP podczas przebywania i pracy w zakładach dużego ryzyka wystąpienia poważnych awarii. Określa swoją rolę w społeczeństwie zorientowaną na uświadamianie, przeciwdziałanie powstawaniu awarii i wypadków, metod redukcji skutków ich wystąpienia | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 5 | potrafi czytać i analizować dokumentację procesową, zna standardy jej opracowywania, stosowane symbole i oznaczenia na schematach PID. Potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa na podstawie dokumentacji, zna źródła pozyskiwanie danych niezawodnościowych urządzeń, określa programy komputerowe wspomagające wykonanie analizy bezpieczeństwa węzłów produkcyjnych. Potrafi szacować skutki wystąpienia awarii, zna techniki zapobiegania ich powstawaniu i minimalizowania strat. Potrafi wykonać i weryfikować poziom SIL dla układów realizujących funkcje bezpieczeństwa | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| 6 | ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów wiedzy i działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko i odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Umie pracować w zespole, analizuje dane z zakresu elektryki automatyki jak i branż powiązanych (technologicznej, mechanicznej), umie pracować kreatywnie. Ma świadomość konieczności stosowania zasad przepisów i obowiązujących norm, rozporządzeń wewnętrznych przedsiębiorstwa, dobrej praktyki inżynierskiej | ARE1_U05 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 7 | student zna historię rozwoju bezpieczeństwa funkcjonalnego, wskazuje najczęstsze przyczyny awarii przemysłowych, określa i przewiduje możliwe skutki wystąpienia awarii, zna zasady postępowania w sytuacji wystąpienia zdarzenia awaryjnego. Określa standardy zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym w zakładach produkcyjnych. Zna podstawowe metody analityczne i probabilistyczne do identyfikacji i definiowania scenariuszy awaryjnych. Określa wymagania dotyczące zasada BHP podczas przebywania i pracy w zakładach dużego ryzyka wystąpienia poważnych awarii. Określa swoją rolę w społeczeństwie zorientowaną na uświadamianie, przeciwdziałanie powstawaniu awarii i wypadków, metod redukcji skutków ich wystąpienia | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 8 | student zna historię rozwoju technik przeciwwybuchowych w przemyśle procesowym. Zna najważniejsze akty prawne i dyrektywy regulujące wymagania dla urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Rozróżnia i definiuje sposoby zapewnienia przeciwwybuchowości urządzeń elektrycznych, charakteryzuje różne struktury układów pomiarów i sterowania. Zna zasady doboru, eksploatacji i oznakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Definiuje wymagania i standardy jakie stawiane są przez systemy prawne dla urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym na całym świecie. Definiuje funkcje jednostek notyfikowanych przy ocenie i certyfikacji urządzeń i systemów do pracy w strefach Ex. Zna zasady doboru urządzeń, projektowania układów zasilania, pomiarów i sterowania w strefach Ex | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 9 | potrafi zidentyfikować wymagania stawiane projektantom i użytkownikom funkcji bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem przez dyrektywy i normy zharmonizowane. Zna zasady klasyfikacji stref zagrożonych wybuchem, ich oznaczania zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX, znakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Analizuje i opracowuje dokumentację techniczną dla układów zasilania i sterowania w strefach Ex | ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 10 | potrafi czytać i analizować dokumentację procesową, zna standardy jej opracowywania, stosowane symbole i oznaczenia na schematach PID. Potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa na podstawie dokumentacji, zna źródła pozyskiwanie danych niezawodnościowych urządzeń, określa programy komputerowe wspomagające wykonanie analizy bezpieczeństwa węzłów produkcyjnych. Potrafi szacować skutki wystąpienia awarii, zna techniki zapobiegania ich powstawaniu i minimalizowania strat. Potrafi wykonać i weryfikować poziom SIL dla układów realizujących funkcje bezpieczeństwa | ARE1_U09 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów wiedzy i działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko i odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Umie pracować w zespole, analizuje dane z zakresu elektryki automatyki jak i branż powiązanych (technologicznej, mechanicznej), umie pracować kreatywnie. Ma świadomość konieczności stosowania zasad przepisów i obowiązujących norm, rozporządzeń wewnętrznych przedsiębiorstwa, dobrej praktyki inżynierskiej | ARE1_K01 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 12 | potrafi zidentyfikować wymagania stawiane projektantom i użytkownikom funkcji bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem przez dyrektywy i normy zharmonizowane. Zna zasady klasyfikacji stref zagrożonych wybuchem, ich oznaczania zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX, znakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Analizuje i opracowuje dokumentację techniczną dla układów zasilania i sterowania w strefach Ex | ARE1_K03 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (kolokwium z laboratorium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena wykonania zadania (samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (kolokwium z laboratorium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena wykonania zadania (samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (kolokwium z laboratorium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena wykonania zadania (samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Zaliczony na podstawie zaliczenia z laboratorium oraz projektu.

Laboratorium: Kolokwium w połowie oraz na koniec semestru. Obecność obowiązkowa na zajęciach laboratoryjnych. Ocenę podnosi aktywność na zajęciach.

Zajęcia terenowe: Samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z zarządzaniem bezpieczeństwem funkcjonalnym w przemyśle ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dla urządzeń elektrycznych przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Zorientowany jest na praktyczne aspekty projektowania, eksploatacji i zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym, z którymi spotykają się inżynierowie w przemyśle procesowym. Studenci poznają praktyczną widzę z zakresu automatyki zabezpieczeniowej tak, by nabyć umiejętności zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym na każdym etapie cyklu jego życia od projektu do wycofania z eksploatacji zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61508 i PN-EN 61511.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Bezpieczeństwo funkcjonalne – wprowadzenie (1 godz.)

Podstawowe definicje i pojęcia związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym, opis źródeł zagrożeń i ich skutków w życiu i działalności przemysłowej człowieka, historia i krótka analiza najpoważniejszych awarii przemysłowych. Zasady postepowania w przypadku wystąpienia małych i poważnych awarii przemysłowych.

2. Systemy i akty prawne w zakresie przeciwdziałania poważnym awariom (1 godz.)

Przedstawienie i omówienie najważniejszych aktów prawnych i norm sektorowych dotyczących elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym.

3. Teoria i podstawy przeciwwybuchowości (2 godz.)

Podstawowe definicje i pojęcia związane z teorią przeciwwybuchowości. Akty prawne i dyrektywy obowiązujące w UE i na

świecie dla urządzeń elektrycznych przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Nieelektryczne urządzenie przeciwwybuchowe. Ogólne warunki wystąpienia pożaru i wybuchu, teoria wybuchów gazowych i pyłowych, zasady klasyfikacji stref Ex, znakowanie urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym, zasady doboru i projektowaniu urządzeń do stref Ex, rola jednostek notyfikowanych w certyfikacji maszyn i urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex.

4. Analizy zagrożeń, zarządzanie ryzykiem, scenariusze awaryjne (2 godz.)

Wprowadzenie do zasad przeprowadzania i dokumentowania jakościowej i ilościowej analizy zagrożeń, matryca i graf ryzyka, metody identyfikacji i analizy scenariuszy awaryjnych. Podstawy analizy niezawodnościowej: pojęcia, metody i techniki przeprowadzania analiz zagrożeń i ryzyka (WHAT-IF, Wstępna analiza zagrożeń PrHA, FTA – Fault Tree Analysis HAZOP – Hazard and Operabilit analisys).

5. Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (Safety Integrity Level) (1 godz.)

Definicje nienaruszalności bezpieczeństwa, przywołania normy PN EN 61508 dla systemów automatyki zabezpieczeniowej, redukowanie ryzyka i rola warstw zabezpieczeń, analiza warstw zabezpieczeń, determinacja poziomu SIL dla funkcji bezpieczeństwa.

6. Praktyczne rozwiązania obwodów zasilania, pomiarów i sterowania dla urządzeń pracujących w pyłowych i gazowych strefach zagrożonych wybuchem (2 godz.)

Rodzaje osłon stosowanych dla urządzeń Ex, stopień ochrony IP, teoria iskrobezpieczeństwa, zasady projektowania i dopuszczenia do eksploatacji układów elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym. Rola separacji galwanicznej, ochrony przeciwprzepięciowej, ekranowania i ekwipotencjalizacji w układach Ex, elektryczność statyczna. Przykłady rozwiązań urządzeń Ex stosowanych w przemyśle procesowy.

7. Podstawy analityki cieczowej i gazowej. Aparatura eksplozymetryczna w świetle wymagań dyrektywy ATEX. Toksykometryczne i eksplozymetryczne systemy zabezpieczeń. (2 godz.)

Pojęcia podstawowe: rodzaje mieszanin, granice wybuchowości, stężenia mieszanin, NDS, NDSCH, NDSP. Przenośne i stacjonarne urządzenia gazometryczne, proste i rozbudowane systemy toksykometryczne i eksplozymetryczne. Wymagania stawiane przez dyrektywę ATEX dla urządzeń i systemów eksplozymetrycznych.

8. Wpływ standardów zabezpieczeń na poziom ryzyka procesowego. (2 godz.)

Wymagania dyrektywy 96/82/WE (SEVESO III) dla zakładów dużego ryzyka, standardy zarządzania bezpieczeństwem, cykl życia bezpieczeństwa, zarządzanie i ochrona danych procesowych w rozproszonych systemach komputerowych klasy PLC, DCS, ESD. Bezpieczeństwo przemysłowych sieci komputerowych.

9. Gościnny wykład osoby z przemysłu, jednostki notyfikowanej lub członka komitetu IEC w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego i systemów zarządzania bezpieczeństwem w zakładach o podwyższonym i dużym stopniu ryzyka wystąpienia poważnej awarii. (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do laboratorium.

Podstawowe szkolenie z zasad jakie obowiązują na terenie Grupy Azoty SA w Tarnowie, omówienie podstawowych zagrożeń, mediów niebezpieczny, sposobów nadawania i odwoływania alarmów, zasad postępowania na wypadek awarii chemicznej. Omówienie merytoryczne ćwiczeń warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. (2 godz.)

2. Analiza i omówienie wybranych scenariuszy awaryjnych na przykładzie dokumentacji prawdziwej awarii przemysłowej. (2 godz.)

Przedstawienie i omówienie form dokumentacji procesowej, opisów technologicznych, schematów PID oraz zasad ich tworzenia i czytania, raportów generowanych z systemów komputerowych DCS i ESD. Analiza przyczyn awarii, identyfikacja scenariuszy awaryjnych, analiza skutków awarii w kryteriach strat majątkowych, utraty zdolności produkcyjnych i strat w ludziach. Zajęcia prowadzone w Sali wykładowej.

3. HAZOP – analiza zagrożeń i zdolności operacyjnych (2 godz.)

Szczegółowe omówienie zasad przeprowadzenia analizy, ról poszczególnych członków interdyscyplinarnego zespołu analitycznego. Przeprowadzenie części analizy HAZOP na przykładzie wybranej instalacji produkcyjnej Grupa Azoty SA w Tarnowie. Opracowanie i kalibracja matrycy ryzyka, opracowanie kart analizy. Zajęcia prowadzone w Sali wykładowej.

4. Determinacja poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL dla układów automatyki zabezpieczeniowej. (2 godz.)

Na przykładzie rzeczywistych układów automatyki zabezpieczeniowej opracowanie dokumentacji struktur fizycznych obwodów oraz przeprowadzenie determinacji poziomu SIL dla całego układu. Praca z dokumentacją producenta urządzeń,

metody empiryczne weryfikacji poziomu SIL. Zajęcia prowadzone w Sali wykładowej.
5. Urządzenia elektryczne przeznaczone do pracy w strefach zagrożonych wybuchem
Prezentacja urządzeń automatyki pomiarowej w wykonaniu przeciwwybuchowym. Montaż i testy różnych struktur fizycznych układów pomiaru i sterowania. Pomiary RLC elementów układów, opracowanie dokumentacji odbiorowej na zgodność z wymaganiami ATEX dla wybranych konfiguracji rzeczywistych obwodów elektrycznych. Zajęcia prowadzone w laboratorium Grupa Azoty Automatyka sp. z o.o. (2 godz.)
6. Pomiary fizykochemiczne
Prezentacja urządzeń analityki cieczowej i gazowej. Sposoby sporządzania gazów wzorcowych, testy różnego rodzaju cel pomiarowych urządzeń toksykometrycznych i eksplozymetrycznych. Zajęcia prowadzone w laboratorium Grupa Azoty Automatyka sp. z o.o. (2 godz.)
7. Wizyta na wybranych instalacjach produkcyjnych w Grupa Azoty.
Zapoznanie się z technologią produkcyjną, prezentacja sterowni systemów komputerowych, zasad kontroli i prowadzenia ruchu produkcyjnego. Zapoznanie się fizycznymi strukturami układów automatyki procesowej i automatyki zabezpieczeniowej. (min 3 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Tematy projektów wybierane są przez studentów po zakończeniu cyklu wykładów w połowie semestru. Wybierane są z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego i przeciwwybuchowości i oparte będą o rzeczywiste obiekty pracujące na instalacjach produkcyjnych (np. w Grupie Azoty SA). W zależności od stopnia posiadanej przez studentów wiedzy technicznej projekty mogą być realizowane na zasadzie odtwarzania dokumentacji, ale preferowane będą projekty, które przeznaczane będą do realizacji. Odpowiedzialność za poprawność techniczną i merytoryczną dokumentacji weźmie na siebie zleceniodawca projektu. Ze względu na możliwy zakres tematów laboratoryjnych przewiduje się pracę w grupach 2 – 3 osobowych.

1. Projekt układów automatyki zabezpieczeniowej dla wybranych części instalacji produkcyjnych (np. dla Grupy Azoty SA)
2. Analiza zagrożeń wybranych węzłów produkcyjnych instalacji przemysłowej.
3. Opracowanie dokumentacji odbiorowej układów w wykonaniu przeciwwybuchowym na podstawie powierzonej dokumentacji technicznej i pomiarów wykonanych na etapie montażu układów.
4. Opracowanie dokumentacji jakościowej dla szaf sterowniczych systemów klasy PLC lub DCS na podstawie zatwierdzonego przez zamawiającego Planu kontroli i Badań oraz powierzonych dokumentacji technicznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyka zabezpieczeniowa w układach zasilania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna strukturę i zasady pracy aparatury zabezpieczającej urządzenia elektroenergetyczne i sieci elektryczne | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna metody doboru aparatury zabezpieczającej i parametrów nastaw w celu skutecznej ochrony urządzeń elektroenergetycznych i zapewnienia niezawodnej pracy układów elektroenergetycznych | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | zna metody doboru nastaw aparatury zabezpieczającej zapewniającej sterowanie i zapewnienie niezawodnej pracy urządzeń do wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej | ARE1_W07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi korzystać z danych uzyskanych z literatury i baz danych w realizacji zadania związanego z zabezpieczeniem wybranych urządzeń elektroenergetycznych. | ARE1_U01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do zabezpieczania urządzeń przy zastosowaniu zabezpieczeń analogowych i cyfrowych doboru oceniać i dobierać aparaturę zabezpieczającą do | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | umie wykonać obliczenia i symulacje pracy układów zabezpieczających pracę urządzeń elektroenergetycznych | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 7 | potrafi oceniać i dobierać aparaturę zabezpieczającą do urządzeń przy wykorzystaniu danych uzyskanych z katalogów firmowych i baz danych. | ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 8 | potrafi przygotować dokumentację dotyczącą realizacji zadania związanego z zabezpieczeniem wybranych urządzeń elektroenergetycznych przy wykorzystaniu danych uzyskanych z literatury i katalogów firmowych. | ARE1_U09 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 9 | dostrzega potrzebę doskonalenia swoich umiejętności i w ramach samokształcenia | ARE1_U13 | wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 10 | rozumie konieczność aktualizacji wiedzy i odpowiedzialność związaną z prawidłową eksploatacją urządzeń | ARE1_K01, ARE1_K02 | wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | jest przygotowany do stosowania zasad etyki zawodowej | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

**umiejętności:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

ocena wypowiedzi ustnej

**kompetencje społeczne:**

ocena wypowiedzi ustnej

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z laboratorium (LO) i wykładu.
Wiedza: Kolokwia sprawdzające wiedzę realizowane podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Aby uzyskać ocenę pozytywną z laboratorium należy uzyskać ocenę pozytywną ze wszystkich kolokwiów, uczestniczyć w wykonaniu ćwiczeń i zaliczyć sprawozdania z wykonanych ćwiczeń. Wykonanie projektu indywidualnego ocenionego pozytywnie.
Umiejętności: kolokwia sprawdzające wiedzę w ramach laboratorium, wykonywanie obliczeń realizowanych w ramach laboratorium.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych, dyskusja ukierunkowana podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zadania automatyki zabezpieczeniowej. Automatyzacja sieci rozdzielczej. Definicje i klasyfikacja. Narażenia i uszkodzenia urządzeń w warunkach roboczych i w warunkach zwarciowych. Zasady obliczeń i doboru nastaw i urządzeń. Podstawowe elementy układów automatyki zabezpieczeniowej. Podstawowe sposoby automatyzacji sieci rozdzielczej. Przekaźniki i zespoły automatyki. Algorytmy i kryteria działania. Przekładniki, obwody wtórne i łącza. Technika analogowa i cyfrowa w układach zabezpieczeniowych. Kryteria stosowane w technice zabezpieczeniowej. Zabezpieczenia przewodów linii elektroenergetycznych zasilających i odbiorczych. Zabezpieczenia maszyn elektrycznych (generatorów synchronicznych i silników). Zabezpieczenia transformatorów. Zabezpieczenia układów generacji lokalnej. Przykłady projektowania i doboru zabezpieczeń. Wyłączniki instalacyjne i zabezpieczenie przewodów. Wybrane układy systemowej automatyki zabezpieczeniowej: SPZ, SZR i SCO.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Rola urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ w systemie elektroenergetycznym. (2 godz)

Zagrożenia w pracy systemu elektroenergetycznego (zwarcia, praca niepełnofazowa. przeciążenia itp.). Analiza przyczyn i skutków awarii (także lawinowych) systemów elektroenergetycznych. Klasyfikacja i struktura urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ. Niezawodność zabezpieczeń. Rezerwowanie zabezpieczeń.

2. Automatyzacja sieci rozdzielczej. (1 godz)

Wpływ zakłóceń na kluczowe wskaźniki jakościowe energii elektrycznej. Układy automatyki sieciowej. Reklozery i łączniki sterowane zdalnie. Telenadzór stacji rozdzielczych. Automatyki FDIR.

3. Podstawowe elementy układów automatyki zabezpieczeniowej - przekaźniki. (2 godz)

Przekaźniki, budowa, klasyfikacja, wymagania. Przekaźniki pomocnicze. Przekaźniki pomiarowe: jedno- i wielowejściowe. Charakterystyki przekaźników. Przekaźniki statyczne; analogowe i cyfrowe.

4. Obwody wtórne i łącza w układach zabezpieczających. (2 godz)

Klasyczne i nowoczesne przekładniki prądowe i napięciowe. Układy przekładników Filtry elektryczne składowych symetrycznych. Błędy przetwarzania wielkości elektrycznych, zakłócenia elektroenergetyczne. Czujniki wybranych wielkości (temperatura, ciśnienie. przepływ). Właściwości wybranych łącz (przewodowe - linie pilotujące. radiowe, wysokiej częstotliwości, światłowodowe, radiowe). Układy zasilania pomocniczego

5. Technika analogowa i cyfrowa w układach zabezpieczeniowych. (2 godz)

Istota przetwarzania sygnałów. Komparatory. Algorytmy układów cyfrowych. Kierunki zmian i postęp w technice zabezpieczeń.

6. Właściwości wybranych przekaźników - konstrukcja, struktura i charakterystyki. (2 godz)

Przekaźniki pomocnicze. Przekaźniki pomiarowe elektromechaniczne. Przekaźniki prądowe i napięciowe. Przekaźniki różnicowe. Przekaźniki impedancyjne. Przekaźniki kierunkowe. Przekaźniki częstotliwościowe. Przekaźniki gazowo-

przepływowe. Przekaźniki cieplne. Wybrane przekaźniki cyfrowe. Kryteria doboru zabezpieczeń. Selektywność, czułość, szybkość działania i niezawodność zabezpieczeń. Algorytmy decyzyjne układów EAZ

7. Zasady zabezpieczenia linii elektroenergetycznych i transformatorów. (2 godz)

Zabezpieczenia linii: przekaźniki odległościowe, zabezpieczenia odcinkowe linii, zabezpieczenia szyn zbiorczych, zabezpieczenia różnicowe i porównawcze linii, zabezpieczenia w instalacjach niskiego napięcia. Zabezpieczenia transformatorów: zabezpieczenia nadprądowe, zabezpieczenia różnicowe. Dobór zabezpieczeń w zależności od mocy znamionowej transformatora. Zabezpieczenia cieplne.

8. Zabezpieczenia generatorów synchronicznych i silników elektrycznych. (1 godz)

Zakres i układy. Automatyka zabezpieczeniowa.

9. Mikroprocesorowe układy zabezpieczeń, automatyki i sterowania urządzeń w przemyśle. (1 godz)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Badania przekaźnika pomocniczego. Sprawdzenie napięcia zadziałania i odpadu. Wyznaczenie współczynnika odpadu. Wyznaczenie czasu zadziałania. (2 godz)

Sprawdzenie przekładnika prądowego. Interpretacja tabliczki znamionowej. Wyznaczanie biegunowości. Sprawdzenie przekładni. Wyznaczenie charakterystyki magnesowania. (2 godz)

Badania przekładnika napięciowego. Interpretacja tabliczki znamionowej. Wyznaczanie biegunowości. Sprawdzenie przekładni. (2 godz)

Sprawdzenie przekaźnika nadmiarowo-prądowego. Wyznaczenia wartości zadziałania. Wyznaczenie czasu zadziałania. Wyznaczenie współczynnika odpadu. (2 godz)

Sprawdzenie przekaźnika admitancyjnego. Wyznaczenie charakterystyki działania przy różnych kątach charakterystycznych. (2 godz)

Badania przekaźnika częstotlowościowego. Wyznaczenie wartości zadziałania. Wyznaczenie charakterystyki stromościowej df/dt. (2 godz)

Sprawdzenie cyfrowego regulatora napięcia transformatora. Nawiązanie komunikacji, parametryzacja. Nastawienie wartości. Wyznaczenie wartości zadziałania „w górę” i „w dół”. Wyznaczenie współczynnika odpadu. (2 godz)

Sprawdzenie cyfrowego miernika parametrów pracy sieci. Nawiązanie komunikacji, parametryzacja. Sprawdzenie wskazań podstawowych wartości elektrycznych: napięcia, prądu, mocy, częstotliwości. (2 godz)

Sprawdzenie zabezpieczenia odległościowego. Nawiązanie komunikacji, parametryzacja. Nastawienie wartości. Sprawdzenie zasięgów impedancyjnych. Sprawdzenie charakterystyki czasowej. (2 godz)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyzacja procesów technologicznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe pojęcia automatyzacji i klasyfikacji procesów technologicznych | ARE1_W01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna rodzaje i działanie czujników, przetworników, siłowników | ARE1_W02 | wykonanie zadania |
| 3 | rozumie rolę i funkcję elementów wykonawczych w układach automatyki | ARE1_W03 | wykonanie zadania |
| 4 | zna zasady tworzenia algorytmów sterowania i ich implementacji | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | zna metody projektowania i dokumentowania układów sterowania | ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania, przegląd prac |
| 6 | rozumie etapy projektowania, wdrażania i utrzymania systemów automatyki | ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 7 | potrafi projektować układy automatyki | ARE1_U02 | kolokwium, wykonanie zadania, przegląd prac |
| 8 | tworzy interfejsy i dokumentuje projekt | ARE1_U02 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| 9 | projektuje prosty układ automatyki | ARE1_U03 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| 10 | programuje sterowniki PLC | ARE1_U03 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 11 | dobiera i podłącza elementy fizyczne | ARE1_U03 | wykonanie zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | realizuje praktyczne zadania z czujnikami, sterownikami i HMI | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 13 | tworzy kompletny system sterowania, uwzględniając funkcjonalność i bezpieczeństwo | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, przegląd prac |
| 14 | potrafi zintegrować sterownik PLC z robotem przemysłowym (np. przez komunikację cyfrową lub magistralę przemysłową) w celu realizacji zadania automatyzacji. | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 15 | tworzy sprawozdania i raporty z projektu, dokumentuje wyniki | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 16 | prezentuje projekt końcowy i omawia jego działanie | ARE1_U10 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 17 | potrafi pracować indywidualnie i w zespole przy realizacji projektu | ARE1_K01 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| 18 | rozumie wpływ automatyzacji na efektywność, bezpieczeństwo i rozwój | ARE1_K02 | wykonanie zadania |
| 19 | rozumie pozatechniczne aspekty automatyzacji, w tym etykę i odpowiedzialność społeczną | ARE1_K03 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

przegląd prac (przegląd zadania projektowego)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach, na laboratorium, innych formach zajęć)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

przegląd prac (przegląd zadania projektowego)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach, na laboratorium, innych formach zajęć)

**kompetencje społeczne:**

przegląd prac (przegląd zadania projektowego)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach, na laboratorium, innych formach zajęć)

**Warunki zaliczenia**

Wykład (10h)

Zaliczenie w formie testu pisemnego lub odpowiedzi ustnej z zakresu materiału omawianego na wykładach.

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 60% punktów.

Ćwiczenia laboratoryjne (15h)

Obecność na zajęciach.

Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z instrukcjami oraz oddanie sprawozdań w wyznaczonym terminie.

Warunkiem zaliczenia jest pozytywna ocena z każdego ćwiczenia.

Ćwiczenia projektowe (15h)

Obecność na zajęciach.

Opracowanie i wykonanie projektu inżynierskiego polegającego na zaprojektowaniu, zaprogramowaniu i przetestowaniu układu automatyzacji procesu technologicznego (np. z wykorzystaniem sterownika PLC i panelu HMI).

Przygotowanie dokumentacji projektowej oraz prezentacja wyników projektu (np. w formie prezentacji ustnej lub pokazowej).

Warunkiem zaliczenia jest pozytywna ocena końcowa projektu, obejmująca jego poprawność techniczną, jakość dokumentacji i sposób prezentacji.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wprowadzenie do automatyzacji procesów technologicznych. Pojęcia podstawowe, klasyfikacja procesów przemysłowych, rola automatyzacji w nowoczesnej produkcji.
Elementy systemów automatyki. Czujniki, przetworniki, siłowniki, urządzenia wykonawcze, sterowniki PLC, panele operatorskie HMI.
Podstawy programowania sterowników PLC. Języki programowania (LD, FBD), struktura programu, bloki funkcyjne, działania logiczne i sekwencyjne.
Sterowanie procesami technologicznymi. Projektowanie algorytmów sterowania, realizacja cykli technologicznych, wprowadzanie warunków przejść.
Symulacja i testowanie układów sterowania. Praca w środowisku symulacyjnym, walidacja algorytmów, analiza błędów.
Projektowanie prostego systemu automatyki. Dobór elementów systemu, wykonanie programu sterującego, projektowanie interfejsu HMI, testy funkcjonalne.
Bezpieczeństwo, niezawodność i diagnostyka w systemach automatyki. Normy bezpieczeństwa, podstawy FMEA, reakcje systemów na błędy i awarie.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie do sterowników PLC – konfiguracja sprzętu i oprogramowania 2 h
2. Programowanie prostych układów logicznych w języku drabinkowym (LD) 2 h
3. Realizacja sterowania sekwencyjnego – symulacja cyklu technologicznego 2 h
4. Integracja czujników, siłowników i przycisków z PLC 2 h
5. Integracja sterownika PLC z robotem przemysłowym lub linią produkcyjną – sterowanie zadaniem 2 h

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Temat laboratorium Liczba godzin

1. Wprowadzenie do sterowników PLC – konfiguracja sprzętu i oprogramowania 3 h
2. Programowanie prostych układów logicznych w języku drabinkowym i integracja z innymi urządzeniami (LD) 3 h
3. Realizacja sterowania sekwencyjnego – symulacja cyklu technologicznego 3 h
4. Integracja czujników, siłowników i przycisków z PLC 3 h
5. Integracja sterownika PLC z robotem przemysłowym lub linią produkcyjną – sterowanie zadaniem 3 h

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Wybór procesu technologicznego i identyfikacja wymagań automatyzacji 3 h
2. Opracowanie algorytmu sterowania (diagramy przepływu, tablice przejść) 3 h
3. Programowanie sterownika PLC do wybranego procesu 3 h
4. Projektowanie i wdrożenie panelu HMI 3 h
5. Testowanie układu, integracja z robotem przemysłowym lub linią produkcyjną - dokumentacja i prezentacja projektu

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna wartości napięć dopuszczalnych, bezpiecznych prądów rażeniowych (AC i DC) rozróżniając ochronę przeciwporażeniową podstawową i przy uszkodzeniu (przy nn i WN) oraz biorąc pod uwagę stopnie ochrony IP oraz organizacyjne środki ochrony przeciwporażeniowej i wymogi bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych (nn, WN) | ARE1_W01, ARE1_W06, ARE1_W08 | kolokwium |
| 2 | zna podstawowe akty prawne z zakresu BHP oraz obowiązki pracodawców, pracowników i organów nadzoru przy wykrywaniu zagrożeń i najczęstszych przyczyn wypadków | ARE1_W04 | kolokwium |
| 3 | zna zagrożenia dla organizmu spowodowane przez typowe czynniki ryzyka (prądu elektrycznego, elektrostatykę, działanie pól elektromagnetycznych, promieniowanie UV lub jonizujące) i ocenia zagrożenia (dla ludzi, budowli, sprzętu), jakie stwarzają wyładowania atmosferyczne (bezpośrednie i indukowane) oraz stosuje się do reguł zabezpieczeń w tym zakresie | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać z nich wnioski w celu formułowana i uzasadniania swoich opinii | ARE1_U01 | kolokwium |
| 5 | potrafi podać wymogi, kwalifikacje i standardy przy eksploatacji urządzeniach elektrycznych a przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, (etyczne, środowiskowe, ekonomiczne i prawne) w zmieniającej się i nie w pełni przewidywalnej rzeczywistości | ARE1_U05 | kolokwium |
| 6 | umie ocenić zagrożenia wskazując sprzęt ochrony osobistej (izolacyjny, zabezpieczający przed upadkiem) i warunki jego użycia dla różnych prac oraz wymogi i terminy badań okresowych a także udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej i efektywnie współdziałać w tych celach z innymi | ARE1_U12 | kolokwium |
| 7 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U12, ARE1_U13 | kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | potrafi określić strefy zagrożenia (wybuchem, promieniowaniem), sposoby oznakowania zagrożeń a także samodzielnie przeprowadzić akcję gaśniczą używając właściwych rodzajów środków gaśniczych | ARE1_K01 | kolokwium |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | (np. według oznaczeń gaśnic) poprzez właściwe przygotowanie do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | kolokwium |
| 9 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i uprawnień poprzez gotowość do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | kolokwium |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium. Tematyka i forma podawana na pierwszych zajęciach.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium. Tematyka i forma podawana na pierwszych zajęciach.)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium. Tematyka i forma podawana na pierwszych zajęciach.)

**Warunki zaliczenia**

Udział i aktywność na zajęciach, pozytywny wynik kolokwium
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Aktualne Przepisy i Normy z zakresu BHP i elektroenergetyki, ocena zagrożeń: prądu elektrycznego, pól elektromagnetycznych, elektrostatyki i promieniowania. Organy nadzoru nad przestrzeganiem przepisów i BHP. Ochrona przeciwporażeniowa; podstawowa i przy uszkodzeniu przy urządzeniach niskiego i wysokiego napięcia. Rodzaje i oznaczenia osłon IP urządzeń elektrycznych i klasy ochronności. Organizacja stanowiska pracy. Ogólne zasady eksploatacji i badań urządzeń elektrycznych. Terminy okresowych przeglądów, badań i pomiarów. Zasady bezpiecznej organizacji pracy i funkcje osób w zespołach. Sprzęt ochronny i sposób i jego użycia. Środki gaśnicze. Udzielanie pierwszej pomocy.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe przepisy z zakresu BHP przy urządzeniach elektrycznych, obowiązki pracodawców i pracowników w zakresie BHP. Organy nadzoru
2. Przyczyny wypadków, ocena zagrożeń, ryzyka zawodowego, postępowanie w razie wypadku
3. Działanie prądu, pól elektromagnetycznych na organizmy żywe /człowieka /
4. Aktualne wymogi Przepisów i Norm w zakresie budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych
5. Napięcia dopuszczalne, dotykowe, krokowe i razeniowe
6. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa, rodzaje osłon IP, klasy ochronności
7. Układy bardzo niskich napięć SELV, PELV, FELV
8. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu urządzeń
9. Organizacja bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, kwalifikacje i funkcje osób zatrudnionych w energetyce, rodzaje poleceń, przygotowanie miejsca pracy
10. Sprzęt ochronny: zasadniczy, dodatkowy i ochrony osobistej , terminy badań
11. Zagrożenia pożarowe od: urządzeń elektrycznych, wyładowań atmosferycznych, strefy zagrożenia wybuchem wymogi, oznaczenia i badania
12. Ratownictwo porażonych prądem elektrycznym, uwalnianie, pierwsza pomoc przedlekarska
13. Gaszenie pożarów urządzeń elektrycznych , środki gaśnicze

Kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Cyfrowy bliźniak (Digital Twin)** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiądzie wiedzę w zakresie koncepcji cyfrowego bliźniaka | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | posiądzie wiedzę w zakresie technologii wykorzystywanych w cyfrowym bliźniaku | ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi tworzyć cyfrowego bliźniaka elementów linii produkcyjnej | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | rozumie wpływ tworzenia cyfrowych bliźniaków na otoczenie społeczne | ARE1_K02 | dyskusja, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 50% punktów.)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 50% punktów.)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy
Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach.

Projekt: do otrzymania pozytywnej oceny z ćwiczeń projektowych niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji projektu cyfrowego bliźniaka prostego elementu linii produkcyjnej lub zespołu kilku elementów w oprogramowaniu do tego przeznaczonym.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przedmiot zajmuje się wprowadzeniem do koncepcji cyfrowego bliźniaka oraz jego praktycznej realizacji dla elementów nowoczesnej linii produkcyjnej.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Rola cyfrowych bliźniaków w przemyśle 4.0.
2. Modelowanie danych i wizualizacja w cyfrowych bliźniakach
3. Tworzenie modeli 3D i symulacji procesów.
4. Narzędzia i oprogramowanie używane do tworzenia cyfrowych bliźniaków
5. Cyfrowe bliźniaki w przemyśle produkcyjnym

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Tworzenie modeli 3D linii produkcyjnej w Factory IO.
2. Integracja projektów mechanicznych, elektrycznych i oprogramowania.
3. Symulacja pracy linii w wirtualnym środowisku przed wdrożeniem.
4. Współpraca cyfrowego bliźniaka z  TIA Portal
5. Wirtualne uruchamianie (virtual commissioning) linii produkcyjnych

6. Zadanie zaliczeniowe

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Samodzielne wykonanie projektu cyfrowego bliźniaka elementu lub zespołu elementów linii produkcyjnej

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Ekologia i zarządzanie środowiskiem w energetyce** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna pozatechniczne (przyrodnicze, prawne, ekonomiczne, oraz etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej, rozumie zasady zrównoważonego rozwoju | ARE1_W08 | kolokwium, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi w związku z realizacją zadań inżynierskich uwzględniać aspekty środowiskowe, prawne w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości | ARE1_U05, ARE1_U13 | wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | jest gotowy do podejmowania kreatywnych działań na rzecz ochrony środowiska i zdrowia człowieka | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium.)

ocena pracy pisemnej (ocena pracy pisemnej)

**umiejętności:**

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studenta w trakcie zajęć.)

**Warunki zaliczenia**

Przedstawienie prezentacji i uzyskanie pozytywnej oceny z referatu pisemnego.
Studenci oceniani są na podstawie aktywności na zajęciach (łączna ocena dotycząca uczestnictwa w różnych formach aktywności). W ramach pracy zespołowej studenci opracowują zadany temat i przedstawiają referat na forum grupy. Studenci uzyskują ocenę na podstawie prezentacji (w czasie semestru) jak i napisanego referatu (termin oddania pod koniec semestru). Dodatkową weryfikacją efektów może być test końcowy jednokrotnego wyboru z pytaniami otwartymi.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zarządzanie środowiskiem. Gospodarka ekologiczna. Zagrożenia środowiskowe: promieniowanie, metale ciężkie, trwałe zanieczyszczenia organiczne, toksyczne substancje organiczne. Techniki i technologie przemysłowe służące ochronie środowiska. Odzysk i recykling odpadów elektrycznych i elektronicznych. Odnawialne źródła energii.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

wykład: 1) Antropogenizacja środowiska przyrodniczego. Wprowadzenie do problematyki prawnej ochrony środowiska. Gospodarka ekologiczna.

2) Zasady zarządzania środowiskiem w przedsiębiorstwie Normy środowiskowe. ISO.

3) Definiowanie i rozwiązywanie problemów. Burza mózgów. Projekt i jego cechy. Harmonogram realizacji projektu.

4) Czynniki środowiskowe i ich wpływ na zdrowie człowieka. Pomiary czynników mikroklimatycznych.

5) Hałas i wibracje.

6) Pola elektromagnetyczne stałe i zmienne, promieniowanie UV i IR.

7) Zanieczyszczenie powietrza. Techniczne metody redukcji emisji.

8) Wizyta w zakładzie przemysłowym i zapoznanie się ze sposobami redukcji zanieczyszczeń (powietrze, ścieki, odpady).

9) Toksyczne i niebezpieczne substancje. Kumulacja, biomagnifikacja. Trwałe zanieczyszczenia organiczne, toksyczne związki organiczne.

10) Metale ciężkie. Szkodliwy wpływ na organizmy. Różna wrażliwość na pierwiastki metaliczne roślin, zwierząt, ludzi.

11) Ochrona siedlisk. Zagrożenia dla zwierząt ze strony konstrukcji inżynierskich. Przykłady popełnianych błędów i sposoby ich eleiminacji.

12) Odpady elektryczne i elektroniczne. Wymagane poziomy odzysku i recyklingu.

13) Energetyka a ochrona środowiska. Poszanowanie energii.

14) Czysta energia, najlepsze dostępne technologie, proekologiczne źródła energii odnawialnej.

15) Test zaliczeniowy

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Zarządzanie środowiskiem. Gospodarka ekologiczna. Zagrożenia środowiskowe: promieniowanie, metale ciężkie, trwałe zanieczyszczenia organiczne, toksyczne substancje organiczne. Techniki i technologie przemysłowe służące ochronie środowiska. Odzysk i recykling odpadów elektrycznych i elektronicznych. Odnawialne źródła energii.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Elementy wykonawcze w inżynierii przemysłowej** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna poszczególne rodzaje silników elektrycznych stosowanych w automatyce i rozumie zasady ich działania. Zna zasady ich sterowania, w szczególności regulacji prędkości i położenia wirnika | ARE1_W03 | kolokwium, ocena aktywności, przegląd prac |
| 2 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie typowe dla przedmiotu zagadnienia związane z automatyką, elektroenergetyką, elektroniką, energoelektroniką i wykorzystaniem techniki mikroprocesorowej we współczesnych serwonapędach elektrycznych | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności, przegląd prac |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie dobrać serwonapęd elektryczny do konkretnego zastosowania, uwzględniając również jego własności eksploatacyjne oraz koszt | ARE1_U03 | przegląd prac |
| 4 | potrafi analizować pracę układów automatycznej regulacji prędkości i położenia serwonapędów, w stanach ustalonych i dynamicznych, ze względu na zadane kryteria użytkowe i także ekonomiczne | ARE1_U04 | kolokwium, przegląd prac |
| 5 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji układów automatycznej regulacji serwonapędów elektrycznych wraz z energoelektronicznymi układami ich zasilania i mechanicznymi układami ich obciążenia | ARE1_U07 | przegląd prac |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy z zakresu aplikacji i sterowania serwonapędów, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01, ARE1_W04 | przegląd prac |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Zakres tematyczny kolokwium jak również jego forma podawane są studentom na pierwszych zajęciach.)

ocena aktywności (Oceniana jest aktywność studenta na wykładzie.)

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i przebiegu ćwiczenia.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Zakres tematyczny kolokwium jak również jego forma podawane są studentom na pierwszych zajęciach.)

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i

przebiegu ćwiczenia.)

**kompetencje społeczne:**

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i przebiegu ćwiczenia.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, w grupach ćwiczeniowych.
Sposób zaliczenie wykładu podawany jest studentom na pierwszych zajęciach.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa, zasada działania, własności ruchowe, układy zasilania i sterowania serwonapędów elektrycznych oraz elektromaszynowych elementów wykonawczych automatyki: serwonapędów z silnikami obcowzbudnymi prądu stałego i silnikami AC brushless, silników DC brushless i silników skokowych, siłowników liniowych. Konfiguracja serwonapędów i dobór nastaw ich regulatorów. Układy towarzyszące.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Zagadnienia wstępne

Napędy przemysłowe — zagadnienia ogólne

Serwonapędy z obcowzbudnymi silnikami prądu stałego

Serwonapędy z bezszczotkowymi silnikami prądu przemiennego

Liniowe siłowniki elektryczne

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Serwonapęd z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego

Serwonapęd z bezszczotkowym silnikiem prądu przemiennego

Silnik skokowy i jego sterowanie

Bezszczotkowy silnik prądu stałego i jego sterowanie

Siłownik liniowy

Zasilanie i sterowanie serwonapędu z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego

Zasilanie i sterowanie serwonapędu z bezszczotkowym silnikiem prądu przemiennego

Przyjmowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Energie odnawialne i generacja rozproszona** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie zagadnienia związane odnawialnymi źródłami energii i generacją rozproszoną. | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| 2 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy zwłaszcza w związku z eksploatacją systemów technicznych energetyki odnawialnej i generacji rozproszonej energii elektrycznej | ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi wykorzystywać zdobyte doświadczenie w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską związane z utrzymaniem systemów energii odnawialnej. Przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich umie korzystać z norm i stosować nowe technologie z branży elektrotechnicznej. | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy, oraz do korzystania z wiedzy i doświadczenia ekspertów i innych osób w rozwiązywaniu problemów praktycznych | ARE1_K01 | dyskusja, obserwacja zachowań |
| 5 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (terminowość i prawidłowość wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena z referatu, zaliczenie kolokwium)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (terminowość i prawidłowość wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena z referatu, zaliczenie kolokwium)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia są:
prawidłowo przeprowadzone doświadczenia, uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.
Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie prawidłowo przeprowadzonego doświadczenia i przedstawienia sprawozdania z laboratoriów (na kolejnych zajęciach). Sprawozdania oddane po terminie mogą uzyskać obniżoną ocenę. Kolokwia. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

| **Treści programowe (opis skrócony)** |
| --- |
| Źródła energii odnawialnej. Energia słoneczna: kolektory ciepła, fotowoltaika. Energia wody. Energia wiatrowa. Geotermia i pompy ciepła. Ogniwa paliwowe. Magazyny energii. Źródła energii odnawialnej- praktyczne zastosowanie. |
| **Treści programowe** |
| Semestr: 5 |
| Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne** |
| Źródła energii odnawialnej. Energia słoneczna: kolektory ciepła, fotowoltaika. Energia wody. Energia wiatrowa. Geotermia i pompy ciepła. Ogniwa paliwowe. Magazyny energii. Źródła energii odnawialnej- praktyczne zastosowanie. Wizyta techniczna w elektrowni OZE (hydroelektrownia, PV, wiatrowa lub inna) lub w zakładach związanchych z produkcją urządzeń związanych z OZE lub generacją rozproszoną. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Fizyka I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Ć | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **45** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | rozumie zjawiska zachodzące pod wpływem oddziaływań fundamentalnych | ARE1_W01 | egzamin, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi podać zasady dynamiki Newtona, zdefiniować układ inercjalny, omówić transformację Galileusza | ARE1_U01 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 3 | rozumie definicje pracy, potrafi zdefiniować pole zachowawcze, omówić zasadę zachowania energii | ARE1_U01 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | potrafi podać zasadę niezmienniczości prędkości światła oraz założenia transformacji Lorentza, oraz wyjaśnić kontrakcję przestrzeni i dylatację czasu | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 5 | potrafi omówić zasady dynamiki relatywistycznej, masa relatywistyczna, energia całkowita | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 6 | potrafi omówić procesy falowe, prędkość fal w zależności od ich rodzaju i ośrodka | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 7 | potrafi omówić własności pole elektrycznego, podstawowe parametry (strumień potencjał, prawo Gaussa) | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 8 | potrafi podać własności cząstki naładowanej w ruchu (pole magnetyczne, siła, pole magnetyczne przewodnika z prądem), podstawowe prawa | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 9 | potrafi omówić własności pola elektromagnetycznego w oparciu o równania Maxwella, energia pola elektromagnetycznego | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 10 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01, ARE1_U09, ARE1_U10 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| **Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się** | | | |
| **wiedza:** | | | |

egzamin (Egzamin końcowy; egzamin jest pisemny, pytania w formie testu jednokrotnego wyboru, przy każdym pytaniu podane cztery różne odpowiedzi.)
ocena pracy pisemnej (Zaliczenie jest uwarunkowane pozytywnym wynikiem kolokwium zaliczeniowego przeprowadzanego pod koniec semestru w formie sprawdzianu umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki.)

**umiejętności:**

egzamin (Egzamin końcowy; egzamin jest pisemny, pytania w formie testu jednokrotnego wyboru, przy każdym pytaniu podane cztery różne odpowiedzi.)
ocena aktywności (W trakcie ćwiczeń audytoryjnych oceniana jest aktywność studenta, przejawem której rozumie się aktywne uczestnictwo przy rozwiązywaniu zadań.)
ocena pracy pisemnej (Zaliczenie jest uwarunkowane pozytywnym wynikiem kolokwium zaliczeniowego przeprowadzanego pod koniec semestru w formie sprawdzianu umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki.)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Egzamin w formie testu jednokrotnego wyboru zawierający pytania dotyczące treści z prezentacji na wykładzie.
Ćwiczenia audytoryjne: Frekwencja na zajęciach (dopuszczalne 3 absencje), pozytywne napisanie kolokwium, w skład którego wchodzą zadania analogiczne do omawianych w toku ćwiczeń.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zjawiska i procesy w przyrodzie, cztery fundamentalne oddziaływania, prawa dynamiki, transformacja Galileusza, zasady dynamiki Newtona, praca, energia kinetyczna, potencjalna, ruch harmoniczny. Szczególna teoria względności Einsteina, dynamika relatywistyczna. Ruch falowy. Pole elektromagnetyczne, równania Maxwella.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Oddziaływania fundamentalne: natężenia, czas trwania

Dynamika: zasady dynamiki Newtona, układy inercjalne, transformacja Galileusza dla dowolnego kierunku ruchu układu względem układu w spoczynku. Praca, energia kinetyczna, pole zachowawcze, energia potencjalne, pole grawitacyjne jako pole zachowawcze, stany równowagi. Ruch harmoniczny, droga, prędkość, przyspieszenie, siła harmoniczna, składanie ruchów harmonicznych, energia kinetyczna, potencjalna, całkowita, zasada zachowania energii.

Wstęp do szczególnej teorii względności: zasada niezmienniczości prędkości światła, transformacja Lorentza - współrzędnych, prędkości, dylatacja czasu, kontrakcja przestrzeni, dynamika relatywistyczna: masa relatywistyczna, pęd, siła, praca, energia kinetyczna, zasada korespondencji Bohra, energia całkowita równoważność masy i energii.

Ruch falowy: równanie falowe, zależności prędkości fal od rodzaju fali i ośrodka propagacji - fale sprężyste, fale akustyczne, tworzenie paczki falowej, prędkość fazowa, Dyfrakcja i interferencja fal, źródła synchroniczne, wyliczanie amplitudy wypadkowej, interferencja konstruktywna, interferencja destruktywna, polaryzacja.

Oddziaływania elektryczne, siła Coulomba, definicja jednostki ładunku, natężenie pola elektrycznego E, potencjał, strumień pola elektrycznego, prawo Gaussa - obliczanie pola elektrycznego od naładowanej jednorodnie z gęstością objętościową kuli, z gęstością powierzchniową, jednorodnie naładowanego pręta oraz płaszczyzny, dipol elektryczny - potencjał, natężenie pola elektrycznego. Polaryzacja materii, substancje polarne, ferroelektryki, pętla histerezy.

Oddziaływania magnetyczne: cząstka naładowana w polu magnetycznym - siła z jaką pole magnetyczne B działa na naładowaną cząstkę, siła z jaką pole magnetyczne działa na przewodnik z prądem, wektor gęstości prądu. Prawo Ampera, pole magnetyczne wytworzone przez przewodnik z prądem, graficzna ilustracja do wyliczenia tego pola, formuła Biota – Savarta, oddziaływanie dwóch równoległych przewodników z prądem – definicja jednostki natężenia prądu. Pole magnetyczne pojedynczego ładunku w ruchu – relacja między polem elektrycznym i magnetycznym ładunku poruszającego się – pole elektromagnetyczne. Elektromagnetyzm, zasada względności. Efekt Halla- wyznaczanie gęstości nośników prądu.

Pole elektromagnetyczne: krążenie pola E siła elektromotoryczna, prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, obwody elektryczne, zastępcze rezystancje, siła Lorentza, prawo Ampera, prawa statycznych pól E i B – cechy tych pól. Doświadczenie Faraday'a – relacja miedzy zmiennym w czasie strumieniem pola B i wyindukowanym polem E - postać całkowa i różniczkowa tej zależności, siła elektromotoryczna indukcji. Zasada zachowania ładunku dla przypadku dynamicznego. Relacja między zmiennym w czasie strumieniem pola E i wyidukowanym polem B - postać całkowa i różniczkowa prawa, prawo Ampera – Maxwella. Elektromagnetyzm zapisany w równaniach Maxwella - postać całkowa i różniczkowa. Doświadczenie Hertza, związek między prędkością fali elektromagnetycznej a parametrami ośrodka. Widmo promieniowania elektromagnetycznego, energia promieniowania – wektor Poyntinga i jego związek z natężeniem fali. Zachowanie fali na granicy dwóch ośrodków, zjawisko załamania wyjaśnione w oparciu o równania Maxwella.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Działania na wektorach, wektorowe wielkości dynamiczne: definicje, składowe wektora

Dynamika: zasady dynamiki Newtona , interpretacja, przykłady, układy inercjalne, transformacja Galileusza, energia kinetyczna, potencjalna – pole zachowawcze, pole grawitacyjne, zasada zachowania energii, zasada zachowania pędu, ruch harmoniczny – siła energia kinetyczna, energia potencjalna.
Podstawy elektrostatyki i rozwiązywanie prostych obwodów elektrycznych, pole magnetyczne, siła Lorentza.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Fizyka II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ĆL | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **45** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna równanie Schrodingera, interpretację wielkości, warunki brzegowe, potrafi postawić zagadnienie dla znanego potencjału | ARE1_W01 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 2 | zna interpretację fali de Broglie, cechy korpuskularne i falowe cząstek | ARE1_W01 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie opisać zjawisko przewodnictwa metali w oparciu o model Fermiego elektronów swobodnych | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 4 | potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do zanalizowania doświadczalnych układów mechanicznych (wahadła: matematyczne, fizyczne, Oberbecka), elektrycznych (obwody z elementami R, L i C) oraz optycznych (optyka geometryczna i falowa). Potrafi je opisywać ? modelować i przewidywać ich dynamikę | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 5 | potrafi w sposób przejrzysty i komunikatywny zaprezentować wyniki swoich pomiarów i obliczenia w formie sprawozdania | ARE1_U03, ARE1_U09, ARE1_U10 | praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 6 | potrafi przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny, zinterpretować jego wynik oraz przeprowadzić analizę matematyczną dokładności pomiaru | ARE1_U03, ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, praca pisemna |
| 7 | umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi oraz obsługiwać mierniki elektryczne a także oscyloskop. Zna zasady pracy ze źródłami światła (w tym światła laserowego - BHP) | ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, praca pisemna |
| 8 | potrafi analizować statystyki kwantowe, wyliczyć energię Fermiego dla T=0 | ARE1_U09 | wypowiedź ustna |
| 9 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | ARE1_U12, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Egzamin w formie pisemnej - test jednokrotnego wyboru w liczebności około 30 pytań, na każde z nich cztery odpowiedzi w tym tylko jedna poprawna.)

ocena wypowiedzi ustnej (Przed przystąpieniem do ćwiczenia laboratoryjnego każdy student w swoim zespole (2 albo 3 osobowym - mającym wykonywać dany eksperyment) jest odpytywany zagadnień teoretycznych związanych ściśle z danym ćwiczeniem. Zagadnienia te są ogólnie dostępne (strona internetowa Pracowni Fizyki oraz instrukcje wewnętrzne Pracowni))

**umiejętności:**

egzamin (Egzamin w formie pisemnej - test jednokrotnego wyboru w liczebności około 30 pytań, na każde z nich cztery odpowiedzi w tym tylko jedna poprawna.)
obserwacja wykonania zadań (Ocenie podlega wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego. Metodą oceny jest baczna obserwacja pracy studenta przez asystenta. W sytuacjach uzasadnionych (np. student wykonuje ćwiczenie sam, zamiast wespół z innymi osobami z zespołu pomiarowego) asystent pomaga mentalnie a nawet manualnie przy wykonaniu pomiarów.)
ocena pracy pisemnej (Ćwiczenie laboratoryjne kończy się oddaniem sprawozdania. Sprawozdanie jest wykonywane według ustalonego i ogólnie dostępnego szablonu.)
ocena wypowiedzi ustnej (Przed przystąpieniem do ćwiczenia laboratoryjnego każdy student w swoim zespole (2 albo 3 osobowym - mającym wykonywać dany eksperyment) jest odpytywany zagadnień teoretycznych związanych ściśle z danym ćwiczeniem. Zagadnienia te są ogólnie dostępne (strona internetowa Pracowni Fizyki oraz instrukcje wewnętrzne Pracowni))

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Egzamin w formie pisemnej - test jednokrotnego wyboru w liczebności około 30 pytań, na każde z nich cztery odpowiedzi. Frekwencja na wykładach wyrywkowo sprawdzana.
Laboratorium: Wykonanie wymagań liczby ćwiczeń i dostarczenie sprawozdań. Warunkiem koniecznym przystąpienia do pomiarów w danym ćwiczeniu jest pomyślna dyskusja wstępna z każdym studentem tzw. kolokwium wstępne.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wykład:
Wstęp do fizyki kwantowej, dualizm korpuskularno - falowy, statystyki kwantowe, równanie Schrodingera. Przewodnictwo metali –model Fermiego, struktura energetyczna, przewodnictwo półprzewodników, nadprzewodniki. Struktura energetyczna. Atom wodoru - model Bohra, budowa elektronowa atomów.
Laboratorium:
Opracowanie i graficzna prezentacja wyników pomiarowych, niepewność pomiarowa. Mechanika, wahadło matematyczne i fizyczne, dźwięk. Optyka geometryczna i falowa. Elektryczne własności materii, obwód RC.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Wykład (15 godzin)

1. Fale materii – fale de'Broglie: długość fali materii stowarzyszonej z ruchem cząstki o pędzie p. Przykłady dla obiektu makroskopowego i mikroskopowego. Doświadczenia Davissona-Germera. Zasada komplementarności Bohra - obraz falowy, obraz fotonowy. Fala de'Broglie interpretowana jako funkcja falowa, podobnie do fali elektromagnetycznej.
2. Probabilistyczna interpretacja mikroświata – zasada nieoznaczoności Heisenberga i jej konsekwencje. Zasada nieoznaczoności a model atomu wodoru.
3. Podstawy teorii kwantowej: kwantyzacja wielkości fizycznych (pęd, energia, moment pędu), warunki brzegowe, fale stojące. Operatory i obserwable.
4. Atom wodoru w ujęciu Bohra. Model przeskoków elektronowych i warunki ich zajścia – dyskretyzacja widma energetycznego.
5. Równanie Schrodingera: założenia, równanie zależne od czasu, równanie stacjonarne, funkcja falowa, własności funkcji falowej, energia-wartość własna, wektor falowy – związek z pędem w oparciu o hipotezę de'Broglie. Wybrany potencjał-zagadnienie do rozwiązania, równanie Schrodingera dla cząstki swobodnej, dozwolone wartości wektora falowego, liczby kwantowe, dozwolone wartości własne.
6. Model Fermiego elektronów swobodnych - gaz Fermiego: założenia, równanie Schrodingera, warunki brzegowe Borna-Karmanna, dozwolone wartości rektora falowego k, liczby kwantowe, relacja dyspersji - ilustracja graficzna. Stany energetyczne w przestrzeni wektora falowego k w temperaturze T=0K.
7. Atom wodoru w nowej teorii kwantów. Funkcje falowe elektronów. Powłoki i orbitale. Fermiony

i bozony, zasada wykluczenia Pauliego i konstrukcja orbit elektronowych w układzie okresowym pierwiastków.

8. Elementy fizyki jądra atomowego: energia wiązania, defekt masy, rozpady promieniotwórcze, rodziny promieniotwórcze, izotopy stabilne, energetyka jądrowa.
9. Nadprzewodniki: niskotemperaturowe nadprzewodniki, podstawowe własności – krzywe krytyczne, zjawisko Meissnera, pary Coopera, nadprzewodniki wysokotemperaturowe (HTSC).

Forma zajęć: **ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne)**

Laboratorium fizyczne (30 godzin)
1. Metodyka opracowywania wyników pomiarów fizycznych, rachunek błedów, przedstawianie wyników w postaci graficznej, BHP w Pracowni Fizycznej.
2. Mechanika - wyznaczanie okresu wahadła matematycznego i fizycznego, sprawdzanie praw ruchu obrotowego bryły sztywnej, wyznaczanie parametrów fali dzwiekowej, dudnienia.
3. Optyka geometryczna, falowa i atomowa - sprawdzanie praw optyki geometrycznej, powstawanie obrazów rzeczywistych, współczynnik załamania, wyznaczanie długosci fali swietlnej diody laserowej.
4. Elektrycznosc - wyznaczanie stałej czasowej układu RC, obsługa oscyloskopu, praca pradu elektrycznego, wyznaczanie temperatury włókna zarówki.
5. Wyznaczanie ciepła własciwego ciał stałych.
6. Badanie absorpcji promieniowania alfa i beta.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Graficzne środowisko programowania systemów pomiarowych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | ARE1_W02 | kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | student zna metody tworzenia oprogramowania, konfiguracji i integracji układów w systemach pomiarowo-sterujących oraz realizuje akwizycję sygnałów z czujników pomiarowych i standardowych przyrządów pomiarowych | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 4 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi planować i organizować pracę własną i zespołową przy realizacji zadań pomiarowych z wykorzystaniem środowiska programistycznego | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | student jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i konieczności korzystania z wiedzy ekspertów w zakresie rozwiązywania problemów przy projektowaniu i realizacji oprogramowania systemów pomiarowych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena aktywności (obserwacja i ocena aktywności studenta)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie laboratoryjne,)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta w trakcie wykonywania zadania,)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium zaliczającego laboratorium oraz zaliczenie projektu. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości.
Wiedza: Kolokwium zaliczające z ćwiczeń laboratoryjnych składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Sprawdzane są również wiedza i umiejętności praktyczne. Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na laboratorium. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione.
Umiejętności: Realizacja projektu oprogramowania zadanego zadania pomiarowego. W trakcie laboratorium oceniane jest poprawne wykonanie zadań laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia umożliwiające opanowanie podstawowych technik programowania w procesie tworzenia aplikacji pomiarowo-sterujących. W praktyce do realizacji zadań tego typu wykorzystywany jest język graficzny, który pozwala na integrację składowych elementów układów pomiarowo-sterujących w sposób zestandaryzowany. W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe cechy najbardziej uniwersalnego środowiska graficznego LabView, a w ramach ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektowych praktycznie poznają możliwości zastosowania tego języka tworząc aplikacje przy wykorzystaniu sprzętu pomiarowego wyposażonego w kompatybilne ze środowiskiem programowania drivery, wykonując praktyczne aplikacje kontrolno-pomiarowe.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do laboratorium, omówienie merytoryczne ćwiczeń, przepisy BHP, warunki zaliczenia

2. Praktyczna realizacja konfiguracji urządzeń pomiarowych dla różnych interfejsów w środowisku programowania.

Podłączanie kart pomiarowych oraz przyrządów pomiarowych z interfejsami GPIB, RS, USB. Podstawowe elementy

architektury oprogramowania, płaszczyzna projektowa, sterowanie przepływem danych.

3. Przykłady realizacji praktycznych metod diagnostyki błędów w programie oraz ich eliminacja.

4. Praktyczne tworzenie podstawowych elementów projektu

Kontrolki typu numerycznego i tekstowego, wskaźniki, operacje na różnych typach danych wejściowych i

wyjściowych, tworzenie pętli while i for, metody wizualizacji przebiegów czasowych, tworzenie wskaźników błędów.

5. Wykonywanie operacji na tablicach oraz zarządzanie danymi.

Indeksacja, modyfikacja i wyświetlanie tablicy, tworzenie podzbioru z tablicy, tworzenie klastrów, definiowanie typu

danych. Zarządzanie zasobami danych, zapis danych do pliku, odczyt przez arkusze kalkulacyjne.

6. Praktyczne sterowanie pracą przyrządów pomiarowych.

Tworzenie aplikacji modułowych, wyzwalanie i synchronizacja pomiarów.

7. Przykłady użycia zmiennych do odczytu i zapisu danych.

Użycie zmiennych lokalnych, tworzenie projektów, które wymieniają dane pomiędzy sobą, zmienne współdzielone.

Identyfikacja oraz usuwanie hazardów.

8. Implementacja technik synchronizacyjnych.

Porównanie kolejek i zmiennych lokalnych, obsługa zdarzeń, struktura event, obsługa błędów.

9. Praktyczne sterowanie interfejsem użytkownika.

Wyświetlanie zmiennych oraz ich limitów, zamiana właściwości wykresów. Operacje na plikach.

10. Tworzenie dystrybucji aplikacji, kompilowanie aplikacji.

11. Przeprowadzenie kolokwiów i zaliczanie sprawozdań

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

W ramach zajęć projektowych studenci samodzielnie opracowują od strony teoretycznej oraz przygotowują

praktyczną implementację oprogramowania prostego systemu pomiarowo-kontrolnego w środowisku LabView. Każdy

student lub 2-osobowy zespół opracowuje odrębny temat. Przykładowe tematy:

1. System pomiarowy na bazie przyrządu pomiarowego HP34401A z wykorzystaniem interfejsu RS-232C.

2. System pomiarowy na bazie przyrządu pomiarowego HP34410A z wykorzystaniem interfejsu USB.

3. System sterujący na bazie generatora sygnałów HP33220 z wykorzystaniem interfejsu IEEE488.

4. System wizualizacji na bazie oscyloskopu cyfrowego Tektronix TDS1012 z wykorzystaniem interfejsu USB.

5. System akwizycji i przetwarzania sygnałów na bazie kart pomiarowych NI 6221.

6. System pomiarowy temperatury na bazie pirometru przemysłowego z wykorzystaniem interfejsu RS-232C.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Grafika inżynierska** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna zasady graficznego odwzorowywania konstrukcji, w tym również schematów elektrycznych | ARE1_W05 | praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury | ARE1_U01 | wykonanie zadania, praca pisemna |
| 3 | potrafi czytać oraz tworzyć dokumentację techniczną z wykorzystaniem wspomagania komputerowego (AutoCAD) | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi opracować dokumentację graficzną prostego obiektu technicznego | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 5 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | ARE1_U12 | obserwacja zachowań |
| 6 | potrafi podnosić swoje kompetencje poprzez samokształcenie | ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | dostrzega możliwości wykorzystania rysunku technicznego jako narzędzia komunikacji interdyscyplinarnej | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena pracy pisemnej (Test końcowy może składać się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru.)

**umiejętności:**

obserwacja zachowań (Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.)

ocena pracy pisemnej (Test końcowy może składać się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru.)

ocena wykonania zadania (Sprawdziany praktyczne w środowisku AutoCAD - laboratorium. Ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego - projekt)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Zaliczenie na podstawie wyniku testu końcowego
Laboratorium: Zaliczenie na podstawie średniej arytmetycznej ocen z prac studenta (sprawdziany umiejętności i znajomości zasad wykonywania rysunków, wykresów, schematów itp.)
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Projekt: Zaliczenie na podstawie przedstawionego do oceny projektu

**Treści programowe (opis skrócony)**

Elementarne zagadnienia geometrii wykreślnej, najważniejsze informacje z zakresu rysunku technicznego z uwzględnieniem obowiązujących norm, podstawowe wiadomości z zakresu rysunku elektrycznego, wykorzystanie wspomagania komputerowego w procesie opracowywania graficznej dokumentacji technicznej

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Wiadomości wstępne: arkusze rysunkowe, podziałki, tabliczki, obramowania, linie rysunkowe, pismo techniczne.
2. Komputerowe wspomaganie w rysunku technicznym. Konstrukcje geometryczne: wykreślanie podstawowych konstrukcji geometrycznych, linii i łuków stycznych.
3. Rzutowanie prostokątne: rzuty Monge'a, odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny, rzutowanie prostokątne, układ rzutni, rozmieszczenie rzutów na arkuszu.
4. Przekroje: widoki, przekroje, kłady, przerwania, kreskowanie przekrojów.
5. Wymiarowanie i tolerancje: ogólne zasady wymiarowania, linie wymiarowe, linie pomocnicze, liczby wymiarowe, rozmieszczanie wymiarów, wymiarowanie łuków, średnic, promieni, kątów, tolerowanie wymiarów, dodatkowe oznaczenia na rysunkach: tolerancje kształtu i położenia, chropowatość powierzchni, oznaczenia powłok i obróbki cieplnej.
6. Rysowanie połączeń nierozłącznych.
7. Rysowanie połączeń rozłącznych.
8. Rysunek techniczny elektryczny: obowiązujące normy, symbole, czytanie i rysowanie planów i schematów elektrycznych.
9. Zaliczenie wykładów - odpowiedzi ustne

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Pismo techniczne 2h
2. Środowisko AutoCAD wprowadzenie (układy współrzędnych, podstawowe narzędzia i opcje) 4h
3. Wykonywanie prostych rysunków zawierających elementy geometrii wykreślnej (podziały odcinka, linie i łuki styczne, konstrukcje wielokątów, linie przenikania itp.) 2h
4. Rzutowanie 6h
5. Przekroje 3h
6. Rysowanie połączeń części 3h
7. Wymiarowanie i napisy 4h
8. Opracowanie schematów elektrycznych 4h
9. Przygotowanie rysunku do wydruku, ustawienia arkusza, eksport do innych formatów 2h

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

W ramach zajęć projektowych student przygotowuje dokumentację graficzną wskazanego, prostego obiektu technicznego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Identyfikacja procesów technologicznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem statyki i dynamiki procesów i identyfikacją ich modeli | ARE1_W01 | kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | zna i rozumie metodologie identyfikacji aktywnej i pasywnej i różnice w identyfikacji modeli dyskretnych i ciągłych | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi stworzyć zbiór założeń upraszczających stanowiący bazę do tworzenia liniowych równań modelu wejście/wyjście (transmitancji) | ARE1_U03 | ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | potrafi używając metod optymalizacji statycznej zidentyfikować model statyczny w postaci nieliniowych równań algebraicznych lub liniowych równań różniczkowych zwyczajnych | ARE1_U07 | ocena aktywności, praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | rozumie filozofię modelowania matematycznego procesów technologicznych i znaczenie dokładnego modelu | ARE1_K01 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (test zaliczeniowy/kolokwium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena pracy pisemnej (oceny z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań. Samodzielnie wykonanie aplikacji)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (rozmowa na laboratorium i na konsultacjach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy/kolokwium. Laboratorium: Oceny z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań. Samodzielnie wykonanie aplikacji. Do otrzymania zaliczenia ocena musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach i test zaliczeniowy jest zdany w pierwszym terminie, a ocena z Laboratorium wynosi co najmniej 3.5, to ocena końcowa z egzaminu może być

podniesiona o pół stopnia.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawy identyfikacji procesów technologicznych

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe pojęcia związane z modelowaniem i identyfikacją procesów. Podstawowe zadanie modelowania i identyfikacji, kryteria zgodności obiektu i jego modelu
2. Klasyfikacja najczęściej używanych modeli matematycznych w automatyce. Charakterystyka modeli: liniowe-nieliniowe, o parametrach skupionych- o parametrach rozłożonych, z opóźnieniem transportowym-bez opóźnienia transportowego.
3. Badanie liniowości procesów technologicznych.
4. Proste metody identyfikacji oparte o idea Strejca. Identyfikacja układów I-rzędu, II rzędu aperiodyczny, II-rzędu oscylacyjny, n-tego rzędu o takich samych stałych czasowych.
5. Zaawansowane metody identyfikacji liniowych dyskretnych obiektów n-tego rzędu (6godz).
Zasady prowadzenia prawidłowych pomiarów na badanym obiekcie technologicznym.
Metoda powierzchni, Metoda momentów
6. Identyfikacja procesów stochastycznych. Podstawowe pojęcia: dystrybuanta, gęstość prawdopodobieństwa, gęstość widmowa funkcje korelacji, funkcja koherencji, synteza filtrów liniowych i nieliniowych przekształcających gęstość widmową i gęstość prawdopodobieństwa, Biały szum, biały szum realizacja techniczna, generatory przebiegów pseudo-losowych.
7. Wykłady ogólne z identyfikacji

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium:
1. .Identyfikacja układów I i II rzędu metodami Strejca
2.Identyfikacja układów n-tego rzędu metodą Strejca
3.Identyfikacja układów oscylacyjnych
4.Identyfikacja metodą powierzchni
5.Identyfikacja metodą momentów
6.Pomiar gęstości widmowej procesu stochastycznego
7.Generowanie procesów pseudolosowych
8.Metoda funkcji modulujących w identyfikacji
9.Przykład identyfikacji

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt grupowy (2-3) studentów
Wykonanie identyfikacji modelu wybranego stanowiska laboratoryjnego procesu technologicznego.
Wykonanie sprawozdania

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Inteligentne instalacje i sieci elektryczne** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna metody doboru aparatury instalacji inteligentnych i parametrów nastaw w celu zapewnienia właściwej pracy i zapewnienia niezawodności działania inteligentnych sieci elektrycznych | ARE1_W02 | praca pisemna |
| 2 | zna strukturę i zasady pracy instalacji i sieci elektrycznych | ARE1_W04 | dyskusja, praca pisemna |
| 3 | zna metody doboru nastaw aparatury zabezpieczającej zapewniającej sterowanie i zapewnienie niezawodnej pracy urządzeń do pracujących w instalacja i sieciach inteligentnych | ARE1_W04 | dyskusja, wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 4 | rozumie konieczność aktualizacji wiedzy związanej z projektowaniem i eksploatacją instalacji inteligentnych | ARE1_W06 | praca pisemna |
| 5 | jest przygotowany do stosowania zasad etyki zawodowej | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 6 | potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do zapewnienia właściwej pracy inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych | ARE1_U06 | dyskusja, wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 7 | umie wykonać obliczenia i symulacje pracy instalacji inteligentnych | ARE1_U07 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 8 | potrafi oceniać i dobierać aparaturę do instalacji i sieci inteligentnych przy wykorzystaniu danych uzyskanych z katalogów firmowych i baz danych. | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 9 | potrafi korzystać z danych uzyskanych z literatury i baz danych w realizacji zadania związanego z inteligentnymi instalacjami i sieciami. | ARE1_U08, ARE1_U01 | praca pisemna, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji dotyczącej aktualnych zagadnień analizowanych w ramach zajęć.)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawdzianu wiedzy z etapu zajęć)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień będących treścią zajęć zadawane przez prowadzącego)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji dotyczącej aktualnych zagadnień analizowanych w ramach zajęć.)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawdzianu wiedzy z etapu zajęć)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień będących treścią zajęć zadawane przez prowadzącego)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia zajęć laboratoryjnych i projektowych na oceną pozytywną.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zasada działania i znaczenie inteligentnych instalacji. Inteligentne sieci elektroenergetyczne. Odnawialne źródła energii w inteligentnych sieciach elektrycznych.
Zarządzanie popytem w elektroenergetyce. Inteligentne liczniki energii elektrycznej i zarządzanie energią. Podstawy elektromobilności. Współczesne systemy automatyki budynkowej. Technologie komunikacyjne w inteligentnych instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych. Czujniki i urządzenia wykonawcze w instalacjach elektrycznych. Zarządzanie energią elektryczną w budynkach. Inteligentne oświetlenie w obiektach budowlanych. Inteligentne systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji w obiektach budowlanych. Zagadnienia normalizacyjne i prawne dotyczące inteligentnych instalacjach i sieci elektrycznych. Analiza wybranych projektów wdrożonych w różnych sektorach: przemysł, mieszkalnictwo, transport. Przyszłość inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do inteligentnych instalacji (2 godz.)

Definicja inteligentnych instalacji oraz ich znaczenie w nowoczesnych systemach energetycznych. Historia rozwoju technologii oraz kluczowe osiągnięcia. Kluczowe elementy inteligentnych instalacji: czujniki, kontrolery, oprogramowanie. Rola inteligentnych instalacji w zwiększaniu efektywności energetycznej oraz zrównoważonym rozwoju.

2. Inteligentne sieci elektroenergetyczne (2 godz.)

Definicja i zasady działania inteligentnych sieci, ich kluczowe funkcje i komponenty. Technologie komunikacyjne w smart grids: SCADA, AMI, DM. Zarządzanie obciążeniem i magazynowanie energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych. Komunikacja i sterowanie w inteligentnych sieciach elektrycznych. Przykłady wdrożeń smart grids na świecie i ich wpływ na zarządzanie energią. Wyzwania związane z implementacją inteligentnych sieci i ich przyszłość.

3. Odnawialne źródła energii w inteligentnych sieciach elektrycznych (2 godz.)

Wprowadzenie do odnawialnych źródeł energii: rodzaje (fotowoltaika, energia wiatrowa, biomasa) i ich znaczenie. Integracja odnawialnych źródeł energii z inteligentnymi sieciami: korzyści i wymagania. Technologie magazynowania energii i ich rola w systemach odnawialnych źródeł energii. Przykłady systemów hybrydowych łączących odnawialne i konwencjonalne źródła energii.

4. Zarządzanie popytem w elektroenergetyce (2 godz.)

Definicja zarządzania popytem oraz jego znaczenie dla stabilności sieci. Metody zbierania, przetwarzania i analizy danych w inteligentnych sieciach elektrycznych. Narzędzia i techniki stosowane w zarządzaniu popytem: programy taryfowe, automatyzacja. Przykłady wdrożeń i ich wpływ na zużycie energii. Wyzwania i przyszłość zarządzania popytem w kontekście rozwoju technologii.

5. Inteligentne liczniki energii elektrycznej i zarządzanie energią (2 godz.)

Budowa i zasada działania inteligentnych liczników oraz ich różnice w stosunku do tradycyjnych. Korzyści z zastosowania inteligentnych liczników: dokładność, zdalny odczyt, analizy danych. Przykłady wdrożeń inteligentnych liczników w sieciach elektrycznych. Systemy zarządzania energią elektryczną. Optymalizacja zużycia energii elektrycznej i bilansowanie obciążenia instalacji i sieci elektrycznych.

6. Podstawy elektromobilności (2 godz.)

Wprowadzenie do elektromobilności: definicja i znaczenie w kontekście ochrony środowiska. Rodzaje pojazdów elektrycznych: BEV, PHEV, HEV. Infrastruktura ładowania: typy stacji ładowania, ładowanie AC i DC, szybkie ładowanie. Zagadnienia związane z integracją elektromobilności w inteligentnych sieciach elektrycznych.

7. Współczesne systemy automatyki budynkowej (2 godz.)

Architektura i komponenty systemów automatyki instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych. Standardy komunikacji: KNX, BACnet, Modbus. Integracja urządzeń i systemów w inteligentnych instalacjach elektrycznych.

8. Technologie komunikacyjne w inteligentnych instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych (2 godz.)

Charakterystyka protokołów bezprzewodowych i przewodowych w instalacjach elektrycznych: ZigBee, Wi-Fi, LoRaWAN, Ethernet. Architektury sieciowe i topologie instalacji elektrycznych. Bezpieczeństwo transmisji i ochrony danych w instalacjach w obiektach budowlanych.

9. Czujniki i urządzenia wykonawcze w instalacjach elektrycznych (2 godz.) Rodzaje czujników stosowanych w instalacjach inteligentnych. Sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem, wentylacją. Przykłady urządzeń wykonawczych i ich integracja. Przykłady wdrożeń i innowacyjnych rozwiązań w systemach ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Analiza efektywności energetycznej i komfortu użytkowników.

10. Zarządzanie energią elektryczną w budynkach (2 godz.)

Wprowadzenie do systemów zarządzania energią w obiektach budowlanych: definicja, cele i znaczenie. Monitorowanie i optymalizacja zużycia energii w budynkach mieszkalnych i komercyjnych. Przykłady wdrożeń systemów zarządzania energią w obiektach budowlanych i ich wpływ na efektywność energetyczną. Techniki analizy danych i raportowania wyników zarządzania energią.

11. Inteligentne oświetlenie w obiektach budowlanych (2 godz.)

Technologie i komponenty systemów inteligentnego oświetlenia: czujniki, sterowniki, aplikacje mobilne. Scenariusze wykorzystania inteligentnego oświetlenia w biurach, domach i przestrzeniach publicznych. Analiza efektywności energetycznej i korzyści płynące z inteligentnych systemów oświetleniowych. Przykłady innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie inteligentnego oświetlenia.

12. Inteligentne systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji w obiektach budowlanych (2 godz.)

Zasady działania systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Integracja systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji z inteligentnymi instalacjami. Efektywność energetyczna i komfort użytkowników. Przykłady wdrożeń systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji i efekty.

13. Zagadnienia normalizacyjne i prawne dotyczące inteligentnych instalacjach i sieci elektrycznych (2 godz.)

Przegląd regulacji prawnych dotyczących inteligentnych instalacji. Normy i standardy techniczne na poziomie krajowym i międzynarodowym. Wpływ regulacji na rozwój technologii i wdrażanie innowacji. Praktyczne aspekty stosowania regulacji w projektowaniu inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych.

15. Przyszłość inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych (2 godz.)

Trendy i innowacje w zakresie automatyzacji i sztucznej inteligencji. Trendy technologiczne i innowacje w obszarze inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych. Znaczenie internetu rzeczy i sztucznej inteligencji. Wyzwania związane z adaptacją do zmian klimatycznych i transformacją energetyczną. Analiza wybranych projektów wdrożonych w różnych sektorach: przemysł, mieszkalnictwo, transport. Kluczowe wnioski i doświadczenia z realizacji projektów. Przykłady przyszłych zastosowań technologii w inteligentnych instalacjach.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. System zarządzania energią w budynku. (2 godz)

Opracowanie projektu inteligentnej instalacji do monitorowania i zarządzania zużyciem energii w budynku mieszkalnym lub biurowym.

2. Inteligentne oświetlenie. (2 godz)

Projekt systemu oświetleniowego, który automatycznie dostosowuje natężenie światła w zależności od warunków zewnętrznych i obecności osób w pomieszczeniach.

3. Zdalne sterowanie urządzeniami elektrycznymi. (2 godz)

Opracowanie aplikacji mobilnej do zdalnego sterowania urządzeniami elektrycznymi w domu, wykorzystującej technologię internetu rzeczy.

4. Monitoring jakości energii. (2 godz)

Stworzenie systemu do monitorowania jakości energii elektrycznej w sieci, analizującego parametry takie jak napięcie, prąd i harmoniczne.

5. Integracja odnawialnych źródeł energii. (2 godz)

Projekt systemu integrującego panele fotowoltaiczne z inteligentnym licznikiem, który optymalizuje zużycie energii.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Internet rzeczy w automatyce** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna zastosowanie w automatyce elektronicznych układów analogowych i cyfrowych, systemów elektrycznych, sterowników przemysłowych, systemów wbudowanych i zagadnień sterowania produkcją | ARE1_W04 | egzamin, kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi tworzyć oprogramowanie z obszaru programowania mikroprocesorów i systemów wbudowanych | ARE1_U03 | egzamin, kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | potrafi zaprojektować proste układy automatyki o różnych zastosowaniach a także pomocnicze układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne oraz uzasadnić ekonomicznie trafność proponowanych rozwiązań, w nie w pełni przewidywalnych warunkach | ARE1_U06 | egzamin, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | rozumie podstawową rolę i wagę używania Internetu oraz odpowiedzialność projektantów i użytkowników przy jego wykorzystaniu w technice | ARE1_K01 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: egzamin, ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia projektowe: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z egzaminu i ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem wykładu jest omówienie technologii IoT i jej wykorzystanie w układach automatyki
oraz metod transmisji

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Wykłady obejmują:
Koncepcja www
technologie IoT
Przemysł 4.0
Protokoły komunikacyjne
układy automatyki podpięte do IoT
inteligentne czujniki,
układy peryferyjne
procesory
kompatybilność sprzętu
ograniczenia czasowe w systemach czasu rzeczywistego
problemy bezpieczeństwa systemów sterowania

Metody transmisji danych w układach automatyki
przewodowe i bezprzewodowe standardy transmisji danych w systemach automatyki.
omówione zostaną następujące standardy:
• CAN (ang. Controller Area Network),
• LonWorks,
• Przemysłowy Ethernet,
• GPRS, Wi-Fi.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują tworzenie oprogramowania na systemy chmurowe i rozproszone z użyciem głównych technologii IoT, sensorów inteligentnych, przewodowych i bezprzewodowych protokołów komunikacyjnych. Studenci będą wykorzystywać podstawowe standardy komunikacyjne. np. LonWorks, Industrial Ethernet. Ponadto ćwiczenia obejmą podstawy obsługi i programowanie systemów czasu rzeczywistego.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Ćwiczenia projektowe obejmą tworzenie bardziej złożonego oprogramowania (grupy 2-osobowe) implementującego poznane przez studentów podstawowe zastosowania IoT we współczesnym przemyśle. W ramach tematów projektowych znajda się zagadnienia Przemysłu 4.0, układów automatycznych wykorzystujących infrastrukturę chmurową, komunikacji w sieciach przemysłowych według głównych standardów, użycie sensorów w systemach IoT oraz geolokalizacji do zwiększenia precyzji działania oprogramowania itd.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Inżynieria materiałowa w elektrotechnice** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę teoretyczną o zjawiskach w materiałach przewodzących, półprzewodzących, izolacyjnych magnetycznych stosowanych w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń elektrycznych i właściwościach tych materiałów | ARE1_W01 | wykonanie zadania |
| 2 | zna podstawowe metody, techniki, stosowane przy projektowaniu i wytwarzaniu urządzeń elektrycznych | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| 3 | ma wiedzę o budowie i technologiach materiałów z ich stosowaniw w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń elektrycznych oraz zna procesy decydujące o stanie technicznym urządzeń elektrycznych | ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi informacje dotyczące materiałów elektrotechnicznych - uzyskane z literatury, katalogów oraz baz danych - prawidłowo interpretować i wykorzystać przy doborze i opracowywaniu projektów prostych urządzeń i instalacji elektrycznych | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej do właściwego doboru podstawowych materiałów w konstrukcjach typowych urządzeń elektrycznych i potrafi prawidłowo wykorzystywać urządzenia z uwzględnieniem standardów inżynierskich | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | umie dobierać podstawowe materiały w konstrukcjach elementów urządzeń elektrycznych na podstawie obliczeń wykonanych przy zastosowaniu prostych metod obliczeniowych | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi dobrać urządzenia z uwzględnieniem właściwości podstawowych materiałów elektrotechnicznych zastosowanych w budowie urządzeń | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 8 | potrafi przygotować dokumentację z opisem realizacji zadania dotyczącego doboru materiału elektrotechnicznego niezbędnego do wykonania prostego elementu urządzenia elektrycznego | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy w zakresie inżynierii materiałów elektrotechnicznych oraz uznania znaczenia wiedzy ekspertów z dziedziny inżynierii materiałowej | ARE1_K01 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 10 | jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej inżyniera jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, ocena sprawozdania.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, ocena sprawozdania.)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studenta,)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, ocena sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych i wykładu prowadzonych w ramach modułu.
Wiedza: Sprawdziany pisemne w ramach zajęć laboratoryjnych. Obecność na zajęciach laboratoryjnych.
Umiejętności: Rozwiązywanie zagadnień związanych z projektowaniem elementów urządzeń elektrycznych w ramach zajęćlaboratoryjnych, testy sprawdzające przygotowanie do projektowania w formie klasycznej, ocena udziału w dyskusji podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań na zajęciach.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Elektromagnetyczne właściwości materiałów. Właściwości fizykochemiczne materiałów. Materiały przewodowe, oporowe i specjalne: właściwości elektryczne, mechaniczne, cieplne. Korozja. Nadprzewodniki: właściwości, zastosowania perspektywiczne. Półprzewodniki: struktura, zjawiska i zastosowanie. Budowa i właściwości dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Dielektryki o wyróżniającej się polaryzacji. Techniczne materiały elektroizolacyjne. Właściwości magnetyczne materiałów. Materiały ferromagnetyczne miękkie i twarde. Materiały magnetyczne specjalne. Nowe tendencje w technologiach materiałów elektrotechnicznych: nadprzewodniki wysokotemperaturowe, polimery syntetyczne, materiały magnetyczne. Zastosowanie materiałów w budowie urządzeń elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Zastosowania materiałów w elektrotechnice (2 godz)

Przegląd zastosowań materiałów przewodzących, izolacyjnych, magnetycznych i półprzewodników - przykłady z elektroenergetyki, elektroniki, telekomunikacji. Wpływ materiałów na postęp techniczny w elektrotechnice. Charakterystyka materiałów stosowanych w urządzeniach wytwórczych, przesyłowych i rozdzielczych.

Stałe materiałowe. Podział materiałów stosowanych w elektrotechnice. Budowa ciała stałego. Wpływ struktury i składu materiałów na ich właściwości.

2. Właściwości materiałów przewodzących (2 godz)

Teorie przewodnictwa elektrycznego metali, reguła Matthiessena. Porównanie właściwości miedzi i aluminium. Zależność konduktywności materiałów przewodzących od temperatury. Ciepło atomowe a konduktywność metali.

Właściwości mechaniczne materiałów. Charakterystyka materiałów oporowych i stykowych. Rodzaje i właściwości. spoiw i lutów. Właściwości cieplne metali. Przyczyny korozji metali i jej rodzaje. Ochrona antykorozyjna materiałów.

3. Podstawowe zjawiska fizykalne w dielektrykach (2 godz)

Budowa materiałów izolacyjnych. Mechanizm przewodzenia prądu w dielektrykach. Mechanizmy przebicia dielektryków. Istota zjawiska polaryzacji i jego skutki. Straty energii w materiałach izolacyjnych i metody ich określania. Właściwości optyczne materiałów.

4. Wyznaczanie charakterystyk dielektryków (2 godz)

Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych. Pomiar przenikalności elektrycznej i współczynnika strat dielektrycznych. Wyznaczanie rezystywności skrośnej i powierzchniowej dielektryków. Zależność temperaturowa rezystywności materiałów izolacyjnych i jej skutki dla eksploatacji.

Rodzaje i właściwości materiałów izolacyjnych stałych. Budowa, właściwości elektryczne i cieplne polimerów. Zastosowanie polimerów w budowie urządzeń elektrycznych. Charakterystyka materiałów ceramicznych, kompozytowych, mieszanin i układów warstwowych. Klasyfikacja, właściwości i zastosowanie olejów izolacyjnych. Właściwości izolacyjne gazów i ich zastosowanie w urządzeniach.

5. Zjawiska w półprzewodnikach (2 godz)

Struktura materiałów półprzewodzących. Mechanizm powstawania nośników ładunku elektrycznego. Wpływ domieszek na właściwości materiałów półprzewodzących. Mechanizm przewodzenia prądu w półprzewodnikach. Wpływ temperatury na konduktywność materiałów półprzewodzących. Zależności termiczne konduktywności półprzewodników. Istota zjawiska Halla, luminescencji i ich wykorzystanie.

Surowce stosowane do wytwarzania materiałów półprzewodzących. Metody wytwarzania monokryształów. Metody czyszczenia materiałów półprzewodzących. Technologie domieszkowania półprzewodników. Właściwości złącz p-n i technologie ich wytwarzania.

6. Właściwości magnetyczne materiałów (2 godz)

Istota zjawiska diamagnetyzmu, paramagnetyzm i ferromagnetyzmu. Przebieg magnesowania materiałów ferromagnetycznych. Anizotropia magnetokrystaliczna. Typowe krzywe magnesowania ferromagnetyków. Pętla histerezy materiałów magnetycznych: podstawowe parametry. Metody wyznaczania wartości przenikalności magnetycznej ferromagnetyków. Wpływ temperatury na właściwości ferromagnetyków. Istota zjawiska magnetostrykcji i jej wykorzystanie.

7. Materiały magnetycznie miękkie w urządzeniach (2 godz)

Podstawowe właściwości materiałów magnetycznie miękkich. Rodzaje materiałów magnetycznych stosowanych w elektrotechnice. Wytwarzanie blach krzemowych. Proces technologiczny materiałów amorficznych. Właściwości blach krzemowych i materiałów amorficznych i ich zastosowanie. Mechanizmy generowania strat energii w ferromagnetykach. Metody ograniczania strat w rdzeniach urządzeń elektrycznych.

8. Charakterystyka właściwości materiałów magnetycznie twardych i nietypowych (1 godz)

Procesy technologiczne materiałów magnetycznie twardych. Wpływ parametrów procesu na strukturę i właściwości materiałów. Właściwości materiałów magnetycznie twardych i ich zastosowanie. Nietypowe materiały magnetyczne. Podstawowe właściwości i zastosowanie cieczy magnetycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Badania rezystywności rezystywności elektrycznej materiałów przewodzących. (2 godz)
2. Badania wpływu temperatury na rezystywność materiałów przewodzących. (2 godz)
3. Dobór materiałów przewodzących i oporowych w urządzeniach elektrycznych. (3 godz)
4. Wyznaczanie obciążalności prądowej przewodów. (3 godz)
5. Badania rezystywności skrośnej i powierzchniowej materiałów w układach izolacyjnych. (2 godz)
6. Wyznaczanie przenikalności elektrycznej i strat dielektrycznych w materiałach izolacyjnych. (3 godz)
7. Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych stałych. (3 godz)
8. Wyznaczanie zależność temperaturowej rezystywności materiałów izolacyjnych. (3 godz)
9. Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych ciekłych. (2 godz)
10. Wyznaczanie podstawowych parametrów rezystorów nieliniowych i ich charakterystyk napięciowo-prądowych. (2 godz)
11. Wyznaczanie parametrów termistorów. (2 godz)
12. Obliczenia strat w materiałach magnetycznych i rdzeniach urządzeń elektrycznych. (3 godz)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Inżynieria procesów produkcyjnych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z technologiami inżynierskimi, procesami produkcyjnymi i technikami wytwarzania | ARE1_W03, ARE1_W01 | dyskusja, ocena aktywności |
| 2 | zna schematy automatyzacji i robotyzacji procesów | ARE1_W04 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | zna strukturę różnych procesów produkcyjnych i różne uwarunkowania działalności zawodowej | ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi ocenić innowacyjność rozwiązań | ARE1_U04 | dyskusja, ocena aktywności |
| 5 | posiada umiejętność rozpoznania technologii mechanicznych, elektrycznych, chemicznych i innych | ARE1_U06 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 6 | potrafi współpracować przy projektowaniu inżynierskim | ARE1_U10 | dyskusja, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna rolę i wagę nowoczesnych technologii i ich wpływ na życie społeczeństwa | ARE1_K01 | dyskusja, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (dyskusje w czasie wykładu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (dyskusje w czasie wykładu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (dyskusje w czasie wykładu)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzenie listy obecności na wykładach. Zaliczenie wykładu uzyskuje się na podstawie stopnia obecności na nim oraz zaliczenia ćwiczeń i projektu. Zaliczenie laboratorium odbywa się na podstawie uzyskania pozytywnych ocen z kolokwiów. Zaliczenie projektu następuje po uzyskaniu oceny pozytywnej przy jego oddawaniu (brane pod uwagę są: realizacja projektu, np. ocena napisanego programu, pisemne sprawozdanie i pytania problemowe do studenta).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią wykładu są podstawy wiedzy dotyczącej inżynierii produkcji, która jest rozumiana jako zespół działań mających na celu efektywną realizację procesu produkcji od chwili rozpoznania potrzeby wyprodukowania dobra poprzez zaprojektowanie procesu produkcyjnego do chwili jego wypełnienia i dystrybucji. Omawiane są techniki wytwarzania i różne typy procesów produkcyjnych

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Historia technologii inżynierskich
2. Innowacyjne technologie w inżynierii produkcji
3. Procesy produkcyjne – klasyfikacja, projektowanie
4. Techniki wytwarzania
5. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych
6. Problemy optymalizacji procesów produkcyjnych
7. Zarządzanie produkcją
8. Rachunek kosztów dla inżyniera
9. Procesy produkcyjne w hutnictwie
10. Procesy produkcyjne w chemii

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne

Projektowanie i prototypowanie systemów sterowania z wykorzystaniem środowiska Matlab/Simulink

1. Szybkie prototypowanie (Rapid prototyping) układu sterowania dla wybranego procesu.
2. Tworzenia modeli procesów,
3. Tworzenia i algorytmów sterowania
4. Środowisko RAD/SCRz w Matlab/Simulink
5. Wykorzystanie narzędzi Real-Time Workshop RTW: implementacja systemów wbudowanych na różnych platformach (mikrokontrolery, IPC, PLC)
6. "Algorithm in the Loop“
7. "Software in the loop”
8. "Controller in the Loop“
9. "Hardware in the Loop“
10. Przyborniki: MATLAB Coder, MATLAB Compiler, Simulink Coder, Embeded Coder, Simulink Real-Time, Simulink PLC Coder

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

ćwiczenia projektowe:

Projekty grupowe (3-4 osobowe).

Wykonanie projektu systemu sterowania wybranym procesem z wykonaniem oprogramowania w Real-Time Workshop: implementacja systemów wbudowanych na różnych platformach (mikrokontrolery, IPC, PLC),

Wykorzystanie Matlab Coder, Matlab Compiler, SImulink Coder, RT Embeded Coder, Simulink External Mode, Simulink PLC Coder

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Jakość energii elektrycznej** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe metody wykonywania analizy harmonicznych sygnału | ARE1_W01, ARE1_W05 | wykonanie zadania |
| 2 | zna metody i narzędzia do wyznaczania podstawowych parametrów sygnału elektrycznego | ARE1_W02, ARE1_W05 | wykonanie zadania |
| 3 | zna praktyczne zastosowanie informacje uzyskiwanych z rejestratora JEE | ARE1_W04, ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | znalizuje informacje z rejestratora JEE | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 5 | wykonuje analizę harmonicznych sygnału | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi wyznaczyć podstawowe parametry sygnału elektrycznego | ARE1_U03, ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 7 | wyznacza parametry energetycznych filtrów pasywnych | ARE1_U06, ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | jest przygotowany aby krytycznie podchodzić do uzyskanych wyników analizy pomiarów z rejestratora JEE | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (ocena pracy studenta, ocena wykonanego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena pracy studenta, ocena wykonanego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (ocena pracy studenta, ocena wykonanego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Uzyskanie zaliczenia z laboratorium i projektu
Wiedza: Konieczne jest zaliczenie wszystkich sprawozdań oraz projektu. Wymagana obecność na zajęciach.
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz projektu. Oceniana jest także aktywność na zajęciach.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Stosowana jest skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wyznaczanie podstawowych parametrów jakościowych energii elektrycznej na podstawie zarejestrowanych wartości chwilowych
Rejestracja i wyznaczanie parametrów JEE w systemach z odbiornikami energoelektronicznymi
Wyznaczanie parametrów filtrów pasywnych
Obróbka danych z rejestratorów JEE

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują praktycznie zagadnienia związane z rejestrowaniem wartości chwilowych sygnału elektrycznego a potem wyznaczaniem jego parametrów, filtracji pasywną i aktywną, określaniem wskaźników odpowiedzialnych za jakość energii elektrycznej, analizę wpływu odbiorników elektroenergetycznych na wskaźniki jakościowe a także rejestrowaniem parametrów JEE.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Wykonanie projektu obejmującego przynajmniej kilka zagadnień jak:
Wyznaczanie parametrów sygnału elektrycznego na podstawie zarejestrowanych wartości chwilowych
Wyznaczanie wskaźników jakościowych energii elektrycznej
Wpływ odbiorników energoelektronicznych na wskaźniki jakościowe
Filtry pasywne
Moc zwarciowa sieci a skuteczność filtracji
Filtracja aktywna
Rejestracja parametrów JEE
Norma PN-EN-50160 - raportowanie

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Języki i techniki programowania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma uporządkowaną wiedzę n/t zasad algorytmizacji zadań i cyfrowego kodowania algorytmów | ARE1_W05 | kolokwium |
| 2 | zna zasady ogólne programowania strukturalnego, proceduralnego i obiektowego oraz budowania oprogramowania z wykorzystaniem różnych języków programowania, zna zasady doboru języka programowania do specyfiki zadania programistycznego, zna i rozumie zasady niezawodnego programowania komputerów | ARE1_W05 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie stosować składnię i semantykę języka C (w tym arytmetykę wskaźników) dla budowania prostego niezawodnego oprogramowania w tym języku | ARE1_U03 | kolokwium |
| 4 | potrafi zaprojektować strukturę oprogramowania, potrafi zbudować w jeżyku C niezawodny prosty program obliczeniowy z wykorzystaniem arytmetyki wskaźnikowej, wprowadzać dane z klawiatury i plików oraz przekazywać wyniki na standardowe urządzenia zewnętrzne (monitor, pliki dyskowe) | ARE1_U06 | kolokwium, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium.)

ocena aktywności (Ocena aktywności na zajęciach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: testy, ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zasady konstruowania i kodowania algorytmów obliczeniowych. Ogólne zasady niezawodnego programowania. Środowiska programistyczne oraz zasady uruchamiania i testowania oprogramowania (diagnostyka i testowanie, wykorzystanie debuggerów). Szczegółowe zasady programowania w języku C (z odniesieniami do innych języków), rola preprocesingu, zasady arytmetyki wskaźnikowej, gospodarka pamięcią, instrukcje arytmetyczne logiczne, sterujące, biblioteki.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Zasady bitowego i cyfrowego kodowania informacji, typy danych, rozkazy, dane, rejestry, pamięć, urządzenia zewnętrzne. Algorytmy i ich schematy blokowe. Zasady komputerowego przetwarzania informacji. Zasady kodowania algorytmów - konstrukcja programu (nazwy, słowa kluczowe, operatory). Interpretery i kompilatory, pliki źródłowe, binarne i wykonywalne. Edycja wersji źródłowej, kompilacja i łączenie – rola stylu programowania, diagnostyka poprawności syntaktycznej. Zasady testowania oprogramowania. Zasady programowania w języku C: struktura programu (pliki źródłowe, moduły, funkcje, biblioteki); struktura modułu (deklaracje, bloki, instrukcje, zasięg globalności nazw, komentarze). Deklaracje obiektów języka C (struktura instrukcji deklarujących i ich miejsce w kodzie). Podstawowe operacje preprocesora (rola plików nagłówkowych i ich dołączanie, stałe symboliczne). Obiekty języka C: stałe, zmienne proste, tablice, łańcuchy znaków, funkcje. Zmienne wskaźnikowe, operacje na wskaźnikach, wskaźniki a tablice. Rzutowanie typu, typy definiowane, rozmiar obiektu. Operatory i kolejność wykonywania operacji. Konstrukcje algorytmów w języku C: instrukcje arytmetyczne, instrukcje sterujące, pętle. Operacje wejścia i wyjścia: funkcje czytania znaków i łańcuchów znakowych, specyfikacje formatu. Zasady niezawodnego programowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują tworzenie programów w języku C obejmujących następujące zagadnienia:

1. Typy proste i podstawowe operatory.
2. Instrukcje sterujące.
3. Tablice i ciągi znaków.
4. Struktury i unie.
5. Instrukcje preprocesora.
6. Praca z plikami.
7. Wskaźniki i ich podstawowe zastosowania.
8. Funkcje oraz ich użycie.
9. Specyficzne elementy języka C stosowane w programowaniu niskopoziomowym.
10. Dynamiczne struktury danych.
11. Zastosowanie rekurencji i funkcji o zmiennej liczbie argumentów.
12. Tworzenie i proces kompilacji programów wielomodułowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Kinematyka i dynamika robotów** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z robotyką | ARE1_W01, ARE1_W04, ARE1_W06 | egzamin |
| 2 | posiada wiedzę związaną z opisem kinematyki i dynamiki dla łańcuchów kinematycznych robotów | ARE1_W01, ARE1_W06 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zrealizować, przy pomocy dostępnych narzędzi programistycznych, badania symulacyjne układu regulacji robota | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 4 | zna i rozumie działanie podstawowego układu regulacji wykorzystywanego w robotach | ARE1_U04, ARE1_U07 | egzamin |
| 5 | potrafi zaprojektować i zrealizować sterownik dla robota przemysłowego | ARE1_U06, ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 6 | potrafi zaprogramować działanie robota przemysłowego z wykorzystaniem dostępnego języka programowania | ARE1_U09, ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna rolę i potrzebę wykorzystania robotów we współczesnych systemach przemysłowych | ARE1_K01, ARE1_K02, ARE1_K03 | egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**umiejętności:**

egzamin (ocena z egzaminu)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)

ocena wykonania zadania (poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus))

ocena wypowiedzi ustnej (kolokwium ustne)

**kompetencje społeczne:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach. Zaliczenie wszystkich ćwiczeń w pierwszym terminie oraz zebranie odpowiedniej ilości ocen "plus" za wykonanie pozwala na podniesienie oceny z laboratorium o 1/2 stopnia lub cały stopień.

Wykład: egzamin.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią modułu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami kinematyki oraz dynamiki robotów.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Cele i zadania stawiane robotom przemysłowym. Rodzaje złączy kinematycznych. Para kinematyczna. Łańcuch kinematyczny. Stopnie swobody łańcucha kinematycznego.
2. Dokładność i powtarzalność pozycjonowania.
3. Klasyfikacja kinematyki. Przestrzenie robocze.
4. Układy pomiarowe położenia i prędkości. Napędy robotów.
5. Układ sterowania robota – serwomechanizm. Wpływ rodzaju regulatora na dokładność pozycjonowania. Pozycjonowanie w przestrzeni konfiguracyjnej.
6. Pozycjonowanie w przestrzeni kartezjańskiej. Proste i odwrotne zadanie kinematyki. Notacja Denavita-Hartenberga.
7. Kinematyka prędkości. Jakobian manipulatora.
8. Generowanie trajektorii prostoliniowej w przestrzeni zadaniowej (kartezjańskiej).
9. Dynamika napędu.
10. Równania dynamiki dla robota. Formalizm Lagrange'a i Newtona-Eulera.|
11. Sposoby pozycjonowania i języki programowania robotów.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Na podstawie podanych przykładów –obliczanie stopni swobody łańcucha kinematycznego, określanie typów złączy kinematycznych oraz badanie wpływu ilości stopni swobody na sterowanie robotem.
2. Przeliczanie i transformacja współrzędnych.
3. Ćwiczenia obliczeniowe w środowisku MATLAB.
4. Zadania związane z obrotami układów współrzędnych.
5. Zastosowanie algorytmu Denavita-Hartenberga do obliczania kinematyki prostej.
6. Zadania obliczania odwrotnej kinematyki robota z wykorzystaniem metody geometrycznej.
7. Zbudowanie symulacji robota w środowisku SIMULINK 3D ANIMATION
8. Symulacja serwonapędów wraz z regulatorem
9. Kinematyka prędkości. Jakobian manipulatora.
10. Generowanie trajektorii prostoliniowej w przestrzeni zadaniowej (kartezjańskiej), sposób obliczania kinematyki z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.
11. Określanie dynamiki robota.
12. Równania dynamiki dla robota. Formalizm Lagrange'a i Newtona-Eulera.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputerowe metody wspomagania decyzji** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | rozumie działanie komputerowych systemów podejmowania decyzji | ARE1_W01 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | zna podstawowe metody komputerowego wspomagania decyzji | ARE1_W04 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zastosować posiadaną wiedzę do stworzenia prostych systemów decyzyjnych | ARE1_U03 | kolokwium, przegląd prac |
| 4 | potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB/Simulink algorytmy decyzyjne | ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań, przegląd prac |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pierwsze kolokwium pisemne a drugie komputerowe))

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie rozwiązywania zadań)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pierwsze kolokwium pisemne a drugie komputerowe))

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie rozwiązywania zadań)

przegląd prac (przegląd oraz indywidualna i grupowa ocena realizacji projektu)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: pozytywne zaliczenie dwóch kolokwiów
Projekt: Zaliczenie na ocenę pozytywną zadania projektowego

**Treści programowe (opis skrócony)**

Definicja i klasyfikacja komputerowych systemów wspomagania decyzji, Algorytmy genetyczne, wybrane zagadnienia praktyczne z teorii grafów, podstawy optymalizacji wielokryterialnej

| **Treści programowe** |
| --- |
| Semestr: 6 |
| Forma zajęć: **wykład** |
| Wykład<br><br>1. Definicja i klasyfikacja komputerowych systemów wspomagania decyzji.<br>2. Algorytmy genetyczne (założenia teoretyczne, populacje, selekcja, mutacje, kodowanie danych, zastosowania).<br>3. Wybrane zagadnienia teorii grafów (minimalne drzewo rozpinające, najkrótsze ścieżki w grafie, problem komiwojażera, problem chińskiego listonosza)<br>4. Podstawy optymalizacji wielokryterialnej (zbiór zdominowany, zbiór Pareto, przestrzenie obiektów i kryteriów, metoda sum ważonych i metoda programowania celowego) |
| Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne** |
| Laboratorium<br><br>Rozwiązywanie w programie MATLAB zadań z metod komputerowego wspomagania decyzji omawianych na wykładzie. |
| Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe** |
| Projekt<br><br>Stworzenie w programie MATLAB prostego systemu wspomagania decyzji wykorzystującego jedno z poznanych na wykładzie zagadnień decyzyjnych. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputerowe systemy sterowania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę na temat metod matematycznych i numerycznych oraz oprogramowania wykorzystywanych w systemach sterowania komputerowego | ARE1_W01 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 2 | ma wiedzę na temat urządzeń i komponentów komputerowych systemów automatyki. Ma szczegółową wiedzę na temat architektury rozproszonej i oprogramowania systemów automatyki, w tym sterowników mikroprocesorowych i sieci komputerowych | ARE1_W04 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zaprojektować i wykonać prostą aplikację dla potrzeb sterowania (regulacja klasyczna, filtracja cyfrowa, itp.) | ARE1_U07 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 4 | potrafi odczytać dokumentację i identyfikować oraz ocenić istotność barier ekonomicznych i informatycznych wdrażania zaawansowanych algorytmów przetwarzania danych w sterowaniu | ARE1_U08 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy i współdziałania z zespołami automatyków dla efektywnego wdrażania metod sterowania komputerowego | ARE1_K02 | dyskusja, egzamin, obserwacja zachowań |
| 6 | jest gotów do uwzględniania społecznych skutków stosowania zdobytej wiedzy i wynikającej stąd odpowiedzialności | ARE1_K03 | dyskusja, egzamin, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (oceny z kolokwiów)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

egzamin (ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (oceny z kolokwiów)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (rozmowa w czasie testów i na konsultacjach)

egzamin (ocena z egzaminu)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: egzamin, testy, ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Struktura funkcjonalna i sprzętowa komputerowych systemów sterowania. Funkcje i struktura oprogramowania systemów sterowania nadrzędnego: wielozadaniowość, rozproszone przetwarzanie danych, uwarunkowania czasowe, systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Algorytmy zaawansowanego przetwarzania sygnałów w sterowaniu. Systemy rejestracji alarmów. Algorytmy monitoringu, modelowania, identyfikacji, optymalizacji statycznej, sterowania bezpośredniego i nadrzędnego w wielozadaniowych kompleksowych systemach sterowania.. Sterowanie ekspertowe i systemy ekspertowe.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Cele sterowania (niezawodność, jakość, optymalność) i sposoby ich realizacji. Podstawowe sposoby sterowania: logiczne (przekaźnikowe) i ciągłe (synchroniczne cyfrowe). Rola informacji o właściwościach obiektu (modele dynamiki i statyki procesu). Wymagania pomiarowe i znaczenie niezawodności pomiarów. Dekompozycja zadań sterowania: sterowanie bezpośrednie i nadrzędne – metody zapewnienia wymaganej niezawodności, struktury sprzętowe. Sterowanie w układzie zamkniętym i kompensacja zakłóceń w układzie otwartym. Cyfrowa regulacja PID – odmiany algorytmu, zasady doboru parametrów, filtracja cyfrowa dla potrzeb regulacji. Regulacja nadrzędna obiektów wielowymiarowych – struktury regulacji, problemy sprzężeń skrośnych, niezawodności pomiarów, niepewności modeli procesu. Regulacja optymalna – zasady stabilizacji stanu i regulacji predykcyjnej, praktyczne możliwości ich stosowania. Optymalizacja punktu pracy – problemy obliczeniowe, dostępność modeli matematycznych, korzyści wynikające z optymalizacji. Algorytmiczne techniki nadzorowania – przetwarzanie danych procesowych dla potrzeb nadzorowania (algorytmy detekcji zdarzeń i klasyfikacji sytuacji procesowych), systemy alarmowania, zasady nadzorowania i sterowania ekspertowego (systemy ekspertowe w sterowaniu). Bariery wdrażania zaawansowanych algorytmów sterowania komputerowego w systemach automatyki.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

Zastosowanie programu MATLAB oraz Simulink to symulacji działania wybranych problemów sterowania komputerowego:

1. Cyfrowa regulacja przy użyciu regulatorów PID.
2. Regulacja w zamkniętych układach sterowania.
3. Podstawowe algorytmy filtracji cyfrowej. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
4. Optymalizacja numeryczna punktu pracy układu dynamicznego.
5. Tworzenie modeli obiektów wielowymiarowych w celu przetestowania różnych podjeść do ich regulacji.
6. Zastosowanie regulacji optymalnej w sterowaniu komputerowych.
7. Narzędzie Stateflow do budowania systemów nadzorowania i alarmowania.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputerowe wspomaganie projektowania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma ugruntowaną wiedzę na temat możliwości wykorzystania komputerowego wspomagania przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie projektowania i tworzenia graficznej dokumentacji technicznej | ARE1_W05 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, korzystać z instrukcji oraz norm | ARE1_U01 | kolokwium |
| 3 | potrafi biegle posługiwać się technikami komputerowego wspomagania projektowania z wykorzystaniem wybranego oprogramowania CAD | ARE1_U02 | kolokwium |
| 4 | potrafi samodzielnie w środowisku CAD opracować dokumentację prostego obiektu, na podstawie zadanej specyfikacji | ARE1_U02, ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi podnosić swoje kompetencje poprzez samokształcenie | ARE1_U13 | kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | dostrzega możliwości wykorzystania rysunku technicznego jako narzędzia komunikacji interdyscyplinarnej | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonanego zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć, obserwacja zachowań)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie średniej arytmetycznej ocen z prac studenta (sprawdziany umiejętności i znajomości zasad wykonywania rysunków, wykresów, schematów itp.)

Projekt: Zaliczenie na podstawie zrealizowanego zadania projektowego.

Wiedza: Sprawdziany praktyczne.
Umiejętności: Sprawdziany praktyczne. W trakcie laboratorium możliwe kontrolne, krótkie ustne pytania dotyczące bieżącego materiału. Ocena merytoryczna projektu również pod kątem realizacji założeń wstępnych.
Kompetencje społeczne: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.
Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na zajęciach. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Kurs ukierunkowany na zdobycie umiejętności praktycznego wykorzystania standardowych możliwości oprogramowania typu CAD (na zajęciach jako reprezentatywne wykorzystywane oprogramowanie AutoCAD oraz Inventor) do tworzenia i modyfikacji obiektów w zakresie rysunku dwuwymiarowego, oraz poznanie podstaw modelowania trójwymiarowego. Treść programu obejmuje swym zakresem wymagania stawiane zdającym egzamin ECDL CAD - Moduł S8.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Uruchamianie AutoCADa, Ekran, Przestrzeń, Jednostki, Granice, Tworzenie nowego rysunku, Otwarcie rysunku, Zapis rysunku na dysku, Zamknięcie rysunku, Koniec pracy,

2. Sterowanie warstwami, Wyświetlanie warstw wg nazwy, stan i właściwości warstwy, wybór warstwy obiektu, Warstwa 0, Import plików do rysunku, Eksport rysunku do plików innego formatu

3. Podstawowe obiekty AutoCADa – odcinek, punkt, okrąg, łuk, polilinia, elipsa, prostokąt, wielobok, spline, rozmieszczanie punktów wzdłuż ścieżki, tryb skokowy poruszania kursorem, Wybieranie obiektów, Wykorzystywanie uchwytów

4. Kopiowanie obiektów i elementów w obrębie rysunku, pomiędzy rysunkami, Przesuwanie obiektów i elementów, Usuwanie, Obracanie, Skalowanie, Rozciąganie obiektów

5. Lustro, Kopiowanie równoległe, Przycinanie obiektów przy użyciu innych obiektów rysunku, Tworzenie szyku, Przedłużanie i zmiana długości

6. Fazowanie narożników, zaokrąglane narożników, Edytowanie polilinii i elementów złożonych, Rozbijanie obiektów, Konwertowanie do polilinii

7. Mierzenie odległości i kątów, Mierzenie powierzchni, Zmiana warstwy oraz cech obiektów, Przypisywanie właściwości jednego obiektu innym obiektom rysunku, Ustawianie, zmiana typu linii, grubości, koloru obiektów

8. Wstawianie i edycja tekstu, Style tekstu, Zmiana stylu oraz czcionki obiektów tekstowych

9. Tworzenie wymiarów, Style wymiarowania, Zmiana stylu oraz czcionki obiektów wymiarowania, Wstawianie tolerancji geometrycznej,

10. Tworzenie bloków, wstawianie bloków do rysunku, Zapisywanie bloków, Biblioteki bloków

11. Wykorzystywanie arkuszy przestrzeni, modelu i papieru, Tworzenie i modyfikacja przestrzeni modelu, Tworzenie, wykorzystanie i określanie skali rzutni, Dodawanie tabelki rysunku, wybieranie drukarki, Wydruk całości lub części rysunku w skali lub dopasowanego do rozmiaru strony,

12. Wprowadzenie do środowiska Autodesk Inventor

13. Ćwiczenia w modelowaniu 3D

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Opracowanie w środowisku AutoCAD lub Inventor projektu (dokumentacji graficznej) obiektu wg zadanej specyfikacji.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputeryzacja zarządzania produkcją** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | umie stworzyć plan przedsięwzięcia produkcyjnego i przeanalizować je metodami programowania sieciowego | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium |
| 2 | potrafi obsługiwać oprogramowanie typu MES i zna specyfikę działania przemysłowych baz danych | ARE1_W05 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | posiada znajomość metod analizy i optymalizacji procesu produkcyjnego w czasie | ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium |
| 4 | zna nowoczesne metody zarządzania produkcją | ARE1_W07 | obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi analityczne rozwiązać zadania programowania liniowego i zweryfikować je w programie MATLAB | ARE1_U03 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań)

ocena wykonania zadania (ocena rozwiązanych zadań laboratoryjnych)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena rozwiązanych zadań laboratoryjnych)

**Warunki zaliczenia**

- obecność na zajęciach zgodnie z Regulaminem studiów Akademii Tarnowskiej
- zaliczenie na ocenę pozytywną dwóch kolokwiów
- oceny cząstkowe uzyskiwane za rozwiązywanie zadań laboratoryjnych

Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z obu kolokwium modyfikowana średnią ocen cząstkowych z zadań laboratoryjnych.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wybrane zagadnienia programowania liniowego, programowanie sieciowe, nieliniowe problemy optymalizacji produkcji, harmonogramowanie, optymalizacja procesu produkcyjnego w czasie, metody zarządzania produkcją, przemysłowe bazy danych i

oprogramowanie zarządzające procesem produkcyjnym.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

- programowanie liniowe: metoda graficzna i transformacja do problemu dualnego, informacja o metodzie simpleks i jej użyciu w MATLAB, wybór optymalnego asortymentu produkcji oraz procesu technologicznego
- programowanie sieciowe: metody CPM i PERT, wyznaczanie ścieżek krytycznych i weryfikacja zaplanowanego czasu realizacji przedsięwzięcia produkcyjnego, informacja o analizie czasowo-kosztowej, implementacja obu metod w MATLAB
- optymalizacja procesu produkcji w czasie: postać matematyczna problemu i tworzenie harmonogramów, równoległość i wielostrumieniowość przepływu, szeregowanie zadań, synchronizacja produkcji, układy czasowo-zwarte, implementacja poznanych algorytmów w MATLAB
- metody sterowania w systemach wytwarzania MRP, Just In Time
- obsługa oprogramowania służącego do zarządzania produkcją typu MES

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci realizują praktycznie następujące zagadnienia:

1. Rozwiązywanie zadań z programowania liniowego metodą graficzną oraz sprawdzanie otrzymanych rozwiązań przy pomocy programu MATLAB z użyciem metody simplex.
2. Rozwiązywanie zadań metodami CPM i PERT a następnie weryfikowanie otrzymanych rozwiązań przy pomocy funkcji z teorii grafów dostępnych w MATLAB.
3. Rozwiązywanie zadań z teorii gier a następnie pisanie skryptów MATLAB zawierających implementację algorytmów dla strategii czystych i zdominowanych.
4. Rozwiązywanie zadań z optymalizacji czasowej procesów produkcyjnych. Tworzenie w MATLAB skryptów zawierających algorytmy poznanych metod szeregowania zadań (Gupty, Palmera, Dannenbringa, CDS).
5. Tworzenie w MATLAB programów wprowadzających synchronizację i czasową zwartość procesów produkcyjnych.
6. Wykorzystywanie wybranego narzędzia programistycznego do tworzenia graficznej reprezentacji działania procesów produkcyjnych (diagramy przepływu, wykresy Gantta).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka angielskiego I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 60 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:
restauracje, żywienie
miasto, zamieszkanie, remont
rozrywka i sztuka
praca, finanse, prowadzenie firmy
osobowość człowieka, charakter, ubiór
nauka i technika, media społecznościowe
turystyka
przestępczość i wypadki
edukacja, projekty naukowe
uczucia i marzenia

Zagadnienia gramatyczne:
rzeczownik i jego funkcje
przymiotnik - porównania
czasowniki i rzeczowniki złożone
czasy gramatyczne
przedimki
czasowniki modalne
przymiotniki i przysłówki
mowa zależna

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka angielskiego II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne :

środki masowego przekazu

zakupy i usługi

zdrowy styl życia, problemy zdrowotne

przyroda i ochrona środowiska

Zagadnienia gramatyczne:

strona bierna

składnia czasowników

konstrukcja: have sth done

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka angielskiego III** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne :

relacje międzyludzkie

państwo i społeczeństwo

rywalizacja w sporcie, autorytety, celebryci

Zagadnienia gramatyczne :

spójniki

wyrażanie życzeń

okresy warunkowe

czasowniki frazowe i modalne

słowotwórstwo

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka francuskiego I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 60 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

Relacje międzyludzkie: rodzinne, przyjacielskie i miłosne; praca nad związkiem, wyrażanie uczuć; ograniczenia; pasje: sztuki piękne, teatr, kino, muzyka; miejsce języka francuskiego na świecie, frankofonia; gastronomia francuska, podróże kulinarne; miasto i jego dzielnice, zalety i wady życia w mieście; podróże, ich przygotowywanie i doświadczanie.

Zagadnienia gramatyczne:

Czasy przeszłe: passé composé, imparfait i plus-que-parfait, wyrażenia określające czas, sposoby wyrażania konieczności i powinności, pytanie w trzech rejestrach językowych: formalnym, codziennymi potocznym; tryb przypuszczający; sposoby wyrażania przyczyny i skutku; zaimki rzeczowne nieokreślone; przeczenie; sposoby wyrażania życzenia i woli; strona bierna; miejsce przymiotnika w zdaniu; nominalizacja; okoliczniki miejsca: wyrażenia przyimkowe i przysłówki.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka francuskiego II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

Nauka i studia; konsumpcja i ekonomia, konsumpcja i środowisko; rynek pracy, życie zawodowe i zdrowie, dobrostan w pracy.

Zagadnienia gramatyczne:

Zaimki względne proste; sposoby wyrażania celu; imiesłów przysłówkowy współczesny; sposoby wyrażania opinii; sposoby wyrażania sprzeciwu i przyzwolenia; zaimki Y i EN; tryby warunkowe; przysłówki sposobu; sposoby wyrażania uprzedniości, równoczesności i późniejszości.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka francuskiego III** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

Sport, aktywność fizyczna, wydarzenia sportowe; aktywność cyfrowa, gry i innowacje technologiczne; media społecznościowe, budowanie wizerunku, wyrażanie siebie, samorealizacja; prawa i obowiązki obywatelskie, nierówności społeczne; wolontariat, zaangażowanie, praca na rzecz społeczności.

Zagadnienia gramatyczne:

Mowa zależna; zaimki względne złożone; stopniowanie; sposoby wyrażania przyszłości, wyrażenia określające czas, miejsce zaimków w zdaniu.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka niemieckiego I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 60 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia gramatyczne:

czasownik, czasy przeszłe, zdania złożone, przymiotnik, tryb przypuszczający

Zagadnienia leksykalne:

życie codzienne, zainteresowania i czas wolny, sport, relacje międzyludzkie, praca, szkoła, klimat, ochrona środowiska, Unia Europejska

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka niemieckiego II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia gramatyczne:

zdania podrzędnie złożone, czasy przeszłe, strona bierna, czasowniki z przyimkami

Zagadnienia leksykalne:

czas wolny, rozmowa kwalifikacyjna, kariera, praca: prawa i obowiązki

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka niemieckiego III** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia gramatyczne:

mowa zależna, spójniki złożone, funkcje czasów, rekcja, konstrukcje bezokolicznikowe

Zagadnienia leksykalne:

nauka, studia i praca – plany na przyszłość, media, podróże, zdrowy styl życia

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka rosyjskiego I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 60 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

podróże, organizacja wyjazdu, załatwianie formalności

spotkania i życie towarzyskie, etykieta

kultura i tradycje

Zagadnienia gramatyczne:

konstrukcje intonacyjne

partykuły

zaimki wskazujące

słowotwórstwo

przymiotniki – stopniowanie

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka rosyjskiego II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

praca, biznes, zarządzanie, cechy współczesnego lidera

relacje międzyludzkie, emocje

Zagadnienia gramatyczne:

rzeczowniki-odmiana

czasowniki dokonane i niedokonane

zaimki

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka rosyjskiego III** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

nauka, wykształcenie, wybór uczelni

życie, rozwój duchowy, balans w życiu codziennym

Zagadnienia gramatyczne:

czasowniki zwrotnie i niezwrotne

liczebniki główne

tryb rozkazujący

spójniki

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka włoskiego I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 60 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

języki i wydarzenia kulturalne, życie w mieście

produkty włoskie, opis przedmiotu

komunikacja na odległość

opowiadanie o przeszłości

rodzina i społeczeństwo

święta i prezenty

Włochy - historia i współczesność

Zagadnienia gramatyczne:

zaimki w czasach i trybach

tryb łączący congiuntivo

mowa zależna i niezależna

czasy przeszłe

zgodność czasów

porównywanie - stopień wyższy i najwyższy przymiotników i przysłówków

okresy warunkowe

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka włoskiego II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

opis i charakterystyka postaci

żywienie i kuchnia

opowiadanie o przeszłości i przekazywanie informacji

praca i jej poszukiwanie

opis, wyrażanie opinii

Zagadnienia gramatyczne:

czasy przeszłe i czasowniki posiłkowe

tryby congiuntivo i condizionale

strona bierna

czasowniki z przyimkami

okresy warunkowe - c.d.

zgodność czasów

zdania złożone - wybrane typy

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka włoskiego III** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

media - opinie, debata

zagadnienia społeczne i polityczne

zakupy i usługi, produkty - charakterystyka

Włochy - wybrane zagadnienia kulturalne

Zagadnienia gramatyczne:

wyrażanie przeszłości i przyszłości

części mowy i części zdania

wyrażanie uczuć, życzeń, zamiaru

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Maszyny elektryczne** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 45 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna budowę i zasadę działania transformatora, potrafi określić jego własności eksploatacyjne | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 2 | potrafi określić podstawowe wymiary i parametry typowego transformatora na podstawie jego danych znamionowych | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 3 | zna podstawowe własności eksploatacyjne i regulacyjne silników prądu przemiennego synchronicznych oraz indukcyjnych, potrafi określić ich punkt pracy | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | zna budowę i zasady działania typowych maszyn komutatorowych z pojedynczym układem szczotek, potrafi zapisać i rozumie równania opisujące dynamikę tych maszyn | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 5 | potrafi określić punkt pracy maszyny komutatorowej szeregowej i bocznikowej, zna własności eksploatacyjne tych silników | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 6 | zna budowę i zasadę działania generatorów synchronicznych jako podstawowego źródła energii elektrycznej, wie w jaki sposób uzyskać i utrzymać wymaganą jakość tej energii | ARE1_W03, ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 7 | zna wpływ rozkładu uzwojeń na rozkład pola magnetycznego w szczelinie powietrznej typowej maszyny elektrycznej i jego wpływ na własności maszyny | ARE1_W04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 8 | potrafi uwzględnić aspekty ekonomiczne wyboru źródła energii elektrycznej i rodzaju silnika napędowego, a także ich wpływ na środowisko i jakość energii elektrycznej | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | zna budowę i zasadę działania transformatora, potrafi określić jego własności eksploatacyjne | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 10 | potrafi określić podstawowe wymiary i parametry typowego transformatora na podstawie jego danych znamionowych | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 11 | zna budowę i zasadę działania generatorów synchronicznych jako podstawowego źródła energii elektrycznej, wie w jaki sposób uzyskać i utrzymać wymaganą jakość tej energii | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 12 | zna podstawowe własności eksploatacyjne i regulacyjne silników prądu przemiennego synchronicznych oraz indukcyjnych, potrafi określić ich punkt pracy | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 13 | potrafi określić punkt pracy maszyny komutatorowej szeregowej i bocznikowej, zna własności eksploatacyjne tych silników | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 14 | potrafi uwzględnić aspekty ekonomiczne wyboru źródła energii elektrycznej i rodzaju silnika napędowego, a także ich wpływ na środowisko i jakość energii elektrycznej | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 15 | potrafi sporządzić sprawozdanie i dokumentację wykonanych badań na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz opracować wyniki pomiarów i wyciągnąć wnioski | ARE1_U04, ARE1_U09 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 16 | zna budowę i zasady działania typowych maszyn komutatorowych z pojedynczym układem szczotek, potrafi zapisać i rozumie równania opisujące dynamikę tych maszyn | ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 17 | potrafi pracować w grupie i współdziałać z nią przy realizacji tematu badawczego, zarówno na ćwiczeniach laboratoryjnych, jak i w laboratorium informatycznym | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja wykonania zadań

ocena aktywności

ocena pracy pisemnej

ocena wykonania zadania

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań

ocena aktywności

ocena pracy pisemnej

ocena wykonania zadania

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń laboratorium z oceną, zaliczenie projektu z oceną.
Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest zaliczenie prac kontrolnych w laboratorium informatycznym oraz zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń w laboratorium pomiarowym. Warunkiem zaliczenia projektu jest przedstawienie wymaganej dokumentacji oraz wykazanie się znajomością procedury projektowania.

Wiedza: wyniki prac kontrolnych (5), zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi na pytania związane z treścią sprawozdania.
Umiejętności: aktywny udział w ćwiczeniach laboratoryjnych (wymagana obecność w co najmniej 80% ćwiczeń), wykonanie sprawozdania z ćwiczeń, wykonanie projektów (2) i sporządzenie wymaganej dokumentacji.
Kompetencje: obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie realizującej program ćwiczenia laboratoryjnego, aktywność oraz inicjatywa w wyborze metody pomiaru i jego przeprowadzeniu.

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa, zasada działania i własności eksploatacyjne transformatorów energetycznych; konstrukcja obwodów elektrycznych i magnetycznych

typowych maszyn elektrycznych wirujących, rola rozkładu uzwojeń i wymiarów szczeliny w kształtowaniu własności maszyn; budowa, zasada działania i własności eksploatacyjne maszyn synchronicznych, silników indukcyjnych i maszyn komutatorowych z jednym układem szczotek.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Opis modelu matematycznego, schemat zastępczy; praca transformatora w warunkach zasilania napięciem przemiennym, napięcie zwarcia, sprawność, zmienność napięcia (2 godz.). 2. Transformatory trójfazowe dwuuzwojeniowe – rodzaje konstrukcji, schemat zastępczy, identyfikacja parametrów, grupa połączeń, praca równoległa, autotransformatory (2 godz.). 3. Uzwojenia maszyn elektrycznych wirujących – pole magnetyczne w szczelinie powietrznej wytwarzane przez uzwojenia: przepływ uzwojenia, współczynnik uzwojenia, strumień sprzężony z uzwojeniem, indukcyjności uzwojeń, strumień rozproszenia, uzwojenia trójfazowe, pole pulsujące, wirujące, eliptyczne, siła elektromotoryczna (SEM) rotacji indukowana w uzwojeniach, moment elektromagnetyczny (2 godz.). 4. Generatory trójfazowe prądu przemiennego synchroniczne – konstrukcja generatora z cylindrycznym rotorem, zasada działania, reaktancja oddziaływania twornika, reaktancja rozproszenia, reaktancja synchroniczna, schemat zastępczy, wykres wskazowy. (2 godz.). 5. Generator trójfazowy zasilający sieć wydzieloną i maszyna synchroniczna jawnobiegunowa współpracująca z siecią energetyczną w stanie ustalonym – wykres wskazowy, kąt mocy, praca silnikowa i prądnicowa, regulacja współczynnika mocy, krzywe V – (2 godz.). 6. Trójfazowe maszyny indukcyjne – budowa, rodzaje, zasada działania silnika, poślizg. Opis maszyny indukcyjnej zasilanej z symetrycznej sieci 3-fazowej przy stałej prędkości obrotowej w stanie ustalonym – schemat zastępczy, równanie Klossa, charakterystyki mechaniczne dla typowych maszyn, praca silnikowa, prądnicowa i hamulcowa. Regulacja prędkości obrotowej, metody rozruchu, straty poszczególne i sprawność (3 godz.). 7. Maszyny z komutatorem mechanicznym – budowa, uzwojenia wirnika, rola komutatora w tworzeniu magnetycznej konfiguracji wirnika. Równania dynamiki maszyny z jedną parą szczotek. Podstawowe typy maszyn komutatorowych prądu stałego , charakterystyki mechaniczne silników szeregowych i obcowzbudnych, regulacja prędkości, metody rozruchu. Silniki komutatorowe szeregowe prądu przemiennego (uniwersalne) (2 godz.).

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne)

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Ustalenie podstawowych wymiarów transformatora jednofazowego na podstawie jego danych znamionowych, określenie parametrów schematu zastępczego z wymiarów geometrycznych transformatora – obliczenia w środowisku MATLAB wspomagane rysunkami technicznymi. Zaliczanie projektu. (6 godz.). Dobór parametrów konstrukcyjnych uzwojenia wzbudzającego i uzwojenia twornika generatora dla uzyskania wymaganego kształtu i wielkości SEM rotacji generatora: zastosowanie funkcji przepływu i prawa ciągłości strumienia do wyznaczania rozkładu natężenia pola magnetycznego oraz indukcji w szczelinie powietrznej maszyny cylindrycznej z wykorzystaniem szeregu Fouriera; zastosowanie prawa indukcji dla określenia SEM rotacji – obliczenia w środowisku MATLAB wspomagane rysunkami technicznymi. Zaliczanie projektu (9 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Matematyka inżynierska I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Ć | 45 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 45 | Egzamin | 4 |
| **Razem** | | | **90** | | **7** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu pojęć i metod analizy matematycznej (dot. rachunku różniczkowego i całkowego jednej zmiennej) oraz algebry liniowej z elementami geometrii i dostrzega ich przydatność do opisu zjawisk fizycznych i zagadnień technicznych | ARE1_W01 | egzamin, kolokwium, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi podać podstawowe własności obiektów matematycznych oraz rozwiązuje zadania matematyczne (z zakresu pojęć i metod analizy matematycznej (dot. rachunku różniczkowego i całkowego jednej zmiennej) oraz algebry liniowej z elementami geometrii), również w oparciu o samodzielnie zdobyte materiały dydaktyczne, docenia i wykorzystuje możliwości internetu jako źródła informacji, jest świadom, że internet może zawierać informacje nieprawdziwe, | ARE1_U01 | egzamin, kolokwium, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | jest gotów do krytycznej oceny efektów swojej pracy oraz uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów | ARE1_K01 | obserwacja zachowań, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pisemne rozwiązywanie zadań))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pisemne rozwiązywanie zadań))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń jest pozytywna ocena z kolokwium pisemnego przeprowadzonego z przerobionego materiału na ćwiczeniach oraz aktywność studenta podczas całego semestru zajęć (rozwiązywanie zadań przy tablicy).
Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej.
Oceny wystawiane są zgodnie ze skalą ocen określoną w Regulaminie Studiów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z podstawowymi zagadnieniami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej: ciągi liczbowe, szeregi liczbowe, granice funkcji, ciągłość funkcji, pochodna funkcji, liczenie granic funkcji z wykorzystaniem reguły de l'Hospitala, zastosowanie rachunku różniczkowego w zagadnieniach optymalizacyjnych, badanie przebiegu zmienności funkcji, całka nieoznaczona, całka oznaczona i jej zastosowania. Dodatkowo zagadnienia z algebry liniowej: elementy logiki i teorii zbiorów, liczby zespolone, rachunek macierzowy, układy równań liniowych, wartości własne i wektory własne macierzy, diagonalizacja macierzy, rachunek wektorowy w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy oraz prosta i płaszczyzna w przestrzeni.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Teoretyczne omówienie wszystkich zagadnień przedmiotu:

1. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności.
2. Granice ciągów i funkcji jednej zmiennej.
3. Funkcje ciągłe i ich własności.
4. Pochodna funkcji, interpretacja geometryczna i fizyczna, podstawowe reguły różniczkowania.
5. Ekstrema lokalne i globalne funkcji jednej zmiennej, twierdzenie de L'Hospitala.
6. Pochodne wyższych rzędów, różniczka funkcji i jej zastosowanie, wzór Taylora i jego zastosowania do obliczania przybliżonych wartości funkcji.
7. Punkty przegięcia i wypukłość funkcji, badanie przebiegu zmienności funkcji.
8. Całka nieoznaczona : własności i metody jej wyznaczania.
9. Całka oznaczona i jej zastosowania w geometrii i fizyce.
10. Elementy logiki i teorii zbiorów.
11. Liczby zespolone: Działania na liczbach zespolonych. Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie równań w zbiorze liczb zespolonych.
12. Rachunek macierzowy: Działania na macierzach, definicja wyznacznika i rzędu macierzy. Własności wyznacznika i rzędu macierzy i sposoby ich obliczania. Macierz odwrotna i sposoby jej wyznaczania. Równania macierzowe.
13. Układy równań liniowych. Układy Cramera, twierdzenie Kroneckera-Capellego, rozwiązywanie układów równań metodą Gaussa.
14. Wartości własne i wektory własne macierzy, diagonalizacja macierzy.
15. Rachunek wektorowy w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy. Prosta i płaszczyzna w przestrzeni.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Rozwiązywanie zadań, które obejmują zagadnienia granicy ciągów i funkcji, funkcji ciągłych jednej zmiennej i ich własności, pochodnej funkcji , jej interpretacji oraz podstawowych metody różniczkowania, wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych, reguły de L'Hospitala, obliczanie pochodnych wyższych rzędów, zastosowanie różniczki funkcji, zastosowania wzoru Taylora do obliczania przybliżonych wartości funkcji, obliczania całek nieoznaczonych oraz całek oznaczonych wraz z ich zastosowaniami w geometrii i fizyce.
Rozwiązywanie zadań z torii zbiorów oraz elementów logiki.
Obliczenia na liczbach zespolonych (zmiana postaci liczby, działania arytmetyczne). Wyznaczanie zespolonych pierwiastków równań.
Zadania z rachunku macierzowego obejmujące działania na macierzach, obliczanie wyznacznika i rządu macierzy. Sposoby obliczania macierzy odwrotnej. Zadania z obliczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy.
Rozwiązywanie układów równań liniowych przy pomocy wzorów Cramera i metodą Gaussa. Zastosowanie twierdzenia Kroneckera-Capellego.
Zadania dotyczące obliczeń wektorowych w przestrzeni (iloczyn skalarny i wektorowy). Tematyka prostej i płaszczyzny w przestrzeni.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Matematyka inżynierska II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LI | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu pojęć i metod analizy matematycznej (dot. rachunku różniczkowego i całkowego wielu zmiennych), równań różniczkowych oraz rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej i dostrzega ich przydatność do opisu zjawisk fizycznych i zagadnień technicznych | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi podać podstawowe własności obiektów matematycznych oraz rozwiązuje zadania matematyczne (z zakresu pojęć i metod analizy matematycznej (dot. rachunku różniczkowego i całkowego wielu zmiennych), równań różniczkowych oraz rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej), również w oparciu o samodzielnie zdobyte materiały dydaktyczne, docenia i wykorzystuje możliwości internetu jako źródła informacji, jest świadom, że internet może zawierać informacje nieprawdziwe, | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wypowiedź ustna |
| 3 | jest otwarty na nowe wyzwania, umie dokonać podziału złożonego problemu na kilka mniejszych i zlecić wykonanie ich w grupie, jest otwarty na współpracę | ARE1_U12 | kolokwium, egzamin, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest gotów do krytycznej oceny efektów swojej pracy oraz uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów | ARE1_K01 | wypowiedź ustna, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (rozwiązywanie zadań przy pomocy narzędzi i programów komputerowych))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach laboratoryjnych)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (rozwiązywanie zadań przy pomocy narzędzi i programów komputerowych))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach laboratoryjnych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium informatycznego jest pozytywna ocena z kolokwium przeprowadzonego z przerobionego materiału na laboratoriach oraz aktywność studenta podczas całego semestru zajęć (samodzielne rozwiązywanie zadań).
Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej.
Oceny wystawiane są zgodnie ze skalą ocen określoną w Regulaminie Studiów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem zajęć jest zapoznanie studenta z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych, liniowe i rzędu drugiego o stałych współczynnikach. Ponadto student poznaje wybrane zagadnienia funkcji wielu zmiennych: pochodna cząstkowa, pochodna kierunkowa, gradient, różniczka zupełna i jej zastosowania, ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych, całka funkcji wielu zmiennych. Wprowadzone zostają transformaty Laplace'a oraz Fouriera. Celem zajeć jest również zapoznanie studenta z postawami rachunku prawdopodobieństwa od definicji przestrzeni probabilistycznej do omówienia rozkładów zmiennych losowych jedno i wielowymiarowych. Studenci poznają podstawowe rozkłady zmiennych losowych, ich parametry i zastosowanie, funkcje zmiennych losowych oraz podstawy statystyki matematycznej (podstawowe estymatory, estymację przedziałową oraz weryfikacje hipotez statystycznych).

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Teoretyczne omówienie wszystkich zagadnień przedmiotu:

1. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych, równania różniczkowe liniowe niejednorodne, równania różniczkowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.
2. Pochodne cząstkowe, pochodna kierunkowa, gradient, różniczka zupełna i jej zastosowanie.
3. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.
4. Całki funkcji wielu zmiennych - całki krzywoliniowe, całki powierzchniowe.
5. Transformata Laplace'a.
6. Transformata Fouriera.
7. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
8. Rozkłady zmiennych losowych jedno i wielowymiarowych, ich parametry i zastosowanie, funkcje zmiennych losowych.
9. Podstawy statystyki matematycznej (podstawowe estymatory, estymacja przedziałowa oraz weryfikacja hipotez statystycznych).

Forma zajęć: **laboratorium informatyczne**

Laboratorium informatyczne obejmuje rozwiązywanie przy pomocy oprogramowania komputerowego zadań z równań różniczkowych zwyczajnych (równania o zmiennych rozdzielonych, równania różniczkowe niejednorodne, równania różniczkowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach).

Zagadnienia obliczeniowe dotyczące funkcji wielu zmiennych: obliczanie pochodnych cząstkowych, gradientu, pochodnej kierunkowej i gradientu. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych. Obliczanie całek funkcji wielu zmiennych (całki krzywoliniowe, całki powierzchniowe).

Przekształcenia Laplace'a i Fouriera oraz ich podstawowe zastosowania.

Zadania z podstaw rachunku prawdopodobieństwa (rozkłady zmiennych losowych jedno i wielowymiarowych oraz ich parametry, główne zastosowania). Funkcje zmiennych losowych. Wstęp do statystyki matematycznej (główne estymatory, estymacja przedziałowa, weryfikowanie hipotez statystycznych).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Metody sztucznej inteligencji w IoT** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia związane ze sztuczną inteligencją | ARE1_W01, ARE1_W05 | kolokwium |
| 2 | zna narzędzia i środowiska do tworzenia i implementacji metod sztucznej inteligencji na urządzenia końcowe i brzegowe Internetu Rzeczy | ARE1_W02, ARE1_W04, ARE1_W05 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie wykorzystać narzędzia i środowiska programowe do realizacji i implementacji sztucznych sieci neuronowych na procesorze o ograniczonych zasobach sprzętowych i ocenić jej skuteczność | ARE1_U01, ARE1_U06, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi wykorzystać typowe metody przetwarzania i analizy danych z czujników pomiarowych dla celów ich użycia w algorytmach AI uruchamianych na urządzeniach końcowych i brzegowych | ARE1_U03, ARE1_U07, ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | zna i rozumie znaczenia metod sztucznej inteligencji w rozwoju nowoczesnych rozwiązań IoT i ich wpływu na społeczeństwo, naukę i gospodarkę, w tym zagrożenia związane z ochroną prywatności danych | ARE1_K01, ARE1_K02 | kolokwium |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu jednokrotnych odpowiedzi)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu jednokrotnych odpowiedzi)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:
Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. Przewiduje się przeprowadzenie testu z zakresu wiedzy przekazanej na wykładzie.
Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych i projektu.
Laboratorium:
Obecność na zajęciach, Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie oceny minimum 3.0, z każdego z nich. Prezentacja

osiągniętych rezultatów w formie prezentacji.
Projekt:
Obecność na zajęciach, Wykonanie postawionego w projekcie zadania i uzyskanie oceny minimum 3.0. Realizacja pisemnego sprawozdania z osiągniętych rezultatów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

W ramach kursu studenci zdobywają wiedzę i umiejętności dotyczące przetwarzania i akwizycji danych pozyskiwanych z czujników podłączonych do urządzeń końcowych IoT w celu ich wykorzystania w algorytmach sztucznej inteligencji. Zaznajomią się z elementami uczenia maszynowego i sztucznymi sieciami neuronowymi, które pozwolą na rozwiązanie podstawowych problemów związanych ze sterowaniem, klasyfikacją obiektów oraz przewidywaniem i zapobieganiem awariom maszyn. Zostanie przekazana wiedza z zakresu narzędzi i środowisk programowych do realizacji algorytmów sztucznej inteligencji i ich uruchamianiu na urządzeniach Internetu Rzeczy.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

Wykład

1. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji: definicja, historia, systemy, metody oraz obszary zastosowań. (2 godz.)
2. Architektury systemów inteligentnych. Systemy z bazą wiedzy (KBS). Koncepcja inteligentnego agenta. (2 godz.)
3. Systemy regułowe, ekspertowe i wspomagania decyzji. (2 godz.)
4. Sztuczne sieci neuronowe. Uczenie maszynowe z nauczycielem i nienadzorowane. (2 godz.)
5. Pomiar, akwizycja i przetwarzanie danych z czujników podłączonych do urządzeń końcowych Internetu Rzeczy. (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium

1. Gromadzenie i przetwarzanie danych pomiarowych z czujników MEMS, podłączonych do urządzenia IoT w celu wykrywania gestów. (4 godz.)
2. Realizacja sieci neuronowej do wykrywania gestów wykonywanych ręką. Projekt w środowisku MATLAB/Simulink z implementacją na urządzenie wbudowane. (4 godz.)
3. Projekt i implementacja sieci konwolucyjnej do klasyfikacji obrazów w języku Python, z implementacją na urządzeniu brzegowym IoT. (4 godz.)
4. Przygotowanie prezentacji i zaliczenie laboratorium. (3 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt

1. Indywidualna lub grupowa realizacja wybranych zadań projektowych obejmujących projekt, implementację i testy wybranej metody sztucznej inteligencji w zastosowaniach Internetu Rzeczy. (12 godz.)
2. Przygotowanie sprawozdania i zaliczenie projektu. (3 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Metrologia I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wymienia i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu metrologii wielkości elektrycznych | ARE1_W01, ARE1_W02 | kolokwium |
| 2 | definiuje i opisuje zasady tworzenia i własności metrologiczne podstawowych metod pomiarowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych, magnetycznych i nieelektrycznych | ARE1_W02 | kolokwium |
| 3 | ma podstawową wiedzę dotyczącą sygnałów reprezentujących wielkości mierzone i ich parametrów oraz metod stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych | ARE1_W02, ARE1_W01 | kolokwium |
| 4 | opisuje i rozumie budowę zasady działania wybranych czujników do pomiaru wielkości nieelektrycznych | ARE1_W02, ARE1_W04 | kolokwium |
| 5 | opisuje zasady działania przyrządów i zasady tworzenia układów dla pomiaru mocy i energii elektrycznej | ARE1_W02, ARE1_W04 | kolokwium |
| 6 | definiuje i określa zasady działania i budowę podstawowych przyrządów analogowych i cyfrowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych oraz potrafi określać źródła i wartości błędów pomiarowych | ARE1_W02, ARE1_W05 | kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | potrafi krytycznie ocenić poziom swojej wiedzy i przekazywanych treści | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 8 | ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Wiedza: Kolokwia składają się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Niezbędne uzyskanie minimum 60% punktów. Obecność na zajęciach nie powinna być niższa niż 75%. Niezbędne zaliczenie wszystkich kolokwiów.
Umiejętności: W trakcie wykładu ocena aktywności studenta, krótkie ustne pytania dotyczące prezentowanych treści - wymagana krótka

odpowiedź.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta, znajomość literatury oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu. Ocena z wykładu jest wyznaczana zgodnie z Regulaminem Studiów AT.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe pojęcia metrologii, błędy i niepewności pomiarowe. Opracowanie danych eksperymentalnych. Sygnały i ich parametry. Narzędzia pomiarowe. Wzorce jednostek miar i przetworniki pomiarowe; zasada działania i budowa analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych; narzędzia umożliwiające wizualizację sygnałów pomiarowych; pomiary prądów i napięć; pomiary parametrów dwójników, pomiary mocy i energii elektrycznej; pomiary częstotliwości, okresu i przesunięcia fazowego; pomiary magnetyczne.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Pojęcia podstawowe – definicja pomiaru, pojęcia obiektu pomiaru i skali pomiarowej, wzorce i jednostki miar, układ SI, podstawowe metody realizacji procesu pomiaru, przetworniki pomiarowe (2 godziny).
2. Sygnały pomiarowe i ich parametry - pojęcie sygnału, podział sygnałów, sygnały mono- i poliharmoniczne, definicje parametrów i współczynników charakteryzujących sygnał (2 godzina).
3. Błąd i niepewność pomiaru - pojęcie błędu bezwzględnego i względnego, błędy zdeterminowane i losowe, błąd graniczny, pojęcie niepewności standardowej i rozszerzonej, metody liczenia niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich, niepewności przyrządów pomiarowych analogowych i cyfrowych (3 godziny).
4. Analogowe przyrządy pomiarowe - budowa i zasady działania podstawowych przetworników elektromechanicznych (magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, ferrodynamiczne), ich właściwości metrologiczne i zastosowanie w pomiarach wielkości elektrycznych (3 godziny).
5. Cyfrowe przyrządy pomiarowe - zasada i podstawowe operacje przetwarzania analogowo- cyfrowego, błędy związane z pomiarami cyfrowymi (błąd kwantowania, aliasing i jego ograniczanie, problemy kodowania), cyfrowe pomiary czasu, częstotliwości i fazy, budowa i zasada działania przetworników A/C i woltomierzy cyfrowych (impulsowo-czasowe, integracyjne, kompensacyjne, bezpośredniego porównania) (4 godziny).
6. Oscyloskop - budowa i zasada działania oscyloskopu analogowego i cyfrowego, funkcje i parametry oscyloskopu, pomiarowe zastosowanie oscyloskopu: pomiary parametrów sygnałów, pomiary częstotliwości, czasu i kąta przesunięcia fazowego, źródła i przyczyny niepewności w pomiarach oscyloskopowych (2 godziny).
7. Pomiary metodami technicznymi - pomiary techniczne rezystancji i impedancji, zasady pomiaru, stosowane układy pomiarowe, ocena niepewności technicznych metod pomiarowych (2 godziny).
8. Pomiary metodami mostkowymi stało-prądowymi, zasada działania ocena niepewności pomiarów mostkowych (2 godziny).
9. Pomiary metodami mostkowymi zmienno-prądowymi, podstawowe struktury mostków do pomiaru parametrów impedancji, warunki równowagi, wskaźniki równowagi, ocena niepewności pomiarów mostkowych (2 godziny).
10. Metody kompensacyjne - idea pomiarów kompensacyjnych, układy z kompensacją pojedynczą i podwójną, zastosowanie pomiarowe metod kompensacyjnych, niepewność wyników w pomiarach kompensacyjnych (1 godzina).
11. Elektryczne czujniki do pomiaru temperatury (termoelement, termorezystor); temperatura jako wielkość mierzona i wielkość zakłócająca - aparatura i układy do pomiaru temperatury (2 godziny).
12. Tensometry naprężno-oporowe - zasada działania i budowa i zastosowanie; układy pomiarowe i aparatura do pomiarów tensometrycznych (2 godziny).
13. Pomiar mocy i energii. Idea pomiaru mocy i energii elektrycznej, podstawowy schemat blokowy watomierza, własności układu jednofazowego do pomiaru mocy i energii (2 godziny).
14. Perspektywy rozwoju klasycznych narzędzi i metod pomiarowych. Wykład podsumowujący z akcentem na nowoczesne rozwiązywania pomiarów wielkości elektrycznych. Kolokwium zaliczeniowe (1 godzina).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Metrologia II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 45 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 15 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student zna i rozumie zasady funkcjonowania podstawowych metod pomiarowych oraz analogowych i cyfrowych przetworników i czujników pomiarowych | ARE1_W02, ARE1_W04 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 2 | student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niepewności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych | ARE1_W04 | egzamin, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U03, ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań |
| 4 | potrafi wykonywać oraz porównywać warianty projektowe układów pomiarowych oraz konstrukcje czujników pomiarowych ze względu na zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i środowiskowe | ARE1_U08 | wypowiedź ustna |
| 5 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U09 | ocena aktywności |
| 6 | potrafi planować i organizować pracę własną i zespołową przy realizacji zadań pomiarowych | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | student jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i konieczności korzystania z wiedzy ekspertów w zakresie rozwiązywania problemów przy projektowaniu i eksploatacji układów i metod pomiarowych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena wiedzy i umiejętności na podstawie pisemnego egzaminu)

ocena aktywności (Aktywność studenta w trakcie zajęć laboratoryjnych)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena znajomości metod i układów pomiarowych w trakcie ćwiczeń)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (Obserwacja sposobu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zespole)

ocena aktywności (Aktywność studenta w trakcie zajęć laboratoryjnych)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena znajomości metod i układów pomiarowych w trakcie ćwiczeń)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu oraz zaliczenie laboratorium. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości. Zaliczenie laboratorium jest niezbędne do dopuszczenia do egzaminu. Egzamin pisemny obejmuje materiał modułu Metrologia I i Metrologia II. Sposób przeprowadzenia i oceniania egzaminu zgodny jest z Regulaminem Studiów AT.
Wiedza: Kolokwia składają się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Niezbędne uzyskanie minimum 60% punktów. Laboratorium: w trakcie semestru 4 testy bieżące wielokrotnego wyboru z przerobionego materiału zgodnie z harmonogramem laboratorium zaliczone na 60% punktów.
Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na laboratorium. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione. Niezbędne oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin pisemny składa się z zadań otwartych (wielokrotnego wyboru) oraz zamkniętych. Niezbędne uzyskanie minimum 60% punktów z egzaminu.
Umiejętności: Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. W trakcie laboratorium kontrolne, krótkie ustne pytana dotyczące przygotowania się przez studenta do ćwiczeń - wymagana krótka odpowiedź, oraz oceniane jest poprawne wykonanie zadań laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Sygnały reprezentujące wielkości pomiarowe i ich parametry; zagadnienia separacji; pomiar mocy i energii w sieciach trójfazowych; ocena dynamiki układów pomiarowych; zasada działania, budowa i zastosowanie analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych; techniczne i mostkowe metody pomiaru wybranych wielkości elektrycznych; zasada działania hallotronu, budowa i zastosowanie pomiarowe; czujniki i aparatura do pomiaru temperatury metodami elektrycznymi; tensometry, zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe; wybrane pomiary wielkości nielektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia separacji: przekładniki i separatory. Potrzeba separacji układów pomiarowych, przekładniki pomiarowe, nowoczesne separatory – idea działania i własności metrologiczne (3 godziny).

2. Pomiar mocy i energii w sieciach trójfazowych. Układy pomiarowe mocy i energii w sieciach 3 fazowych, idee pomiaru, schematy, własności. (3 godziny).

3. Własności dynamiczne przetworników pomiarowych - pojęcie błędu dynamicznego, pojęcie modeli i charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, korekcja dynamiczna pomiaru (2 godziny).

4. Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. (3 godziny).

5. Hallotron - zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe dla pomiarów wielkości magnetycznych, elektrycznych i mechanicznych (2 godziny).

6. Powiązania metrologii z przedmiotami zawodowymi, podsumowanie tematyki wykładów. Perspektywy rozwoju metrologii elektrycznej, rola techniki cyfrowej. Informacje o egzaminie (2 godziny).

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1.Techniczne, porównawcze i mostkowe metody pomiaru rezystancji. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

2. Cyfrowe przyrządy pomiarowe – Zasada działania woltomierza z podwójnym całkowaniem, wykonywanie podstawowych pomiarów: napięć, prądów, rezystancji, parametrów diody. Sprawdzanie błędów woltomierza cyfrowego. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

3. Oscyloskop – Zasada działania, podstawowe funkcje i parametry oscyloskopu. Pomiary okresu i częstotliwości przykładowych sygnałów sinusoidalnych. Pomiary kąta przesunięcia fazowego. Obserwacja charakterystyk prądowo-napięciowych elementów elektronicznych. Cyfrowy pomiar częstotliwości. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

4.Techniczne i mostkowe metody pomiaru impedancji. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

5. Czujniki i metody pomiaru temperatury (termoelement i termorezystor). Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

6. Tensometry naprężno-oporowe – układy pomiarowe i ich zastosowanie. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

7. Analogowe i cyfrowe przyrządy i układy do pomiaru mocy i energii elektrycznej. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.
8. Przetworniki analogowo-cyfrowe (kompensacyjne i bezpośredniego porównania) i cyfrowo-analogowe. Charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników A/C. Ocena niepewności przetwarzania A/C. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.
9. Dynamiczne własności przetworników pomiarowych modelowanych jako obiekty I i II rzędu. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych. Korekcja dynamiczna pomiaru. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Modelowanie systemów** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z dynamiką procesów | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 2 | zna metodologię budowy modeli i symulacji ich zachowania w odpowiedzi na różne sterowania oraz zna obsługę pakietu Matlab/Simulink | ARE1_W01, ARE1_W05 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie dobrać równania różniczkowe dla modelu konkretnego procesu | ARE1_U01, ARE1_U03 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 4 | umie wprowadzić założenia upraszczające (linearyzacja modeli) dla konkretnych potrzeb projektowania | ARE1_U04 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 5 | potrafi przeprowadzić analizę kształtu rozwiązania analitycznie lub symulacyjnie z wykorzystaniem narzędzi programistycznych | ARE1_U08 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | rozumie potrzebę tworzenia modeli i zdaje sobie sprawę z wagi ich poprawności dla jakości procesów sterowania | ARE1_K01 | dyskusja, egzamin, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratorium)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**umiejętności:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratorium)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: pozytywna końcowa ocena z Laboratorium: pozytywna ocena z egzaminu
Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach - ocena końcowa egzaminu podnoszona jest o pół stopnia.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest wiedza na temat zachowań elementarnych i złożonych systemów dynamicznych w odpowiedzi na różne sygnały sterujące.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Treścią przedmiotu jest wiedza na temat zachowań elementarnych i złożonych systemów dynamicznych w odpowiedzi na różne sygnały sterujące. Umiejętność modelowania tych systemów i ich upraszczanie (linearyzacja) jest niezbędna przy projektowaniu komputerowych systemów sterowania jak również przy programowaniu symulatorów dynamicznego zachowania obiektów wirtualnych (np. gry komputerowe).

1. Cel i zakres przedmiotu na tle nauk inżynierskich (2 godz.)
2. Platforma programowania i symulacji Matlab (2 godz.)
3. Modele sygnałów standardowych w dziedzinie czasu (1 godz.)
4. Modele statyczne i ich rola w systemach sterowania (1 godz.)
5. Modele dynamiczne i ich rola w systemach sterowania (2 godz.)
6. Opis modeli w dziedzinie czasu (6 godz.)

Typy równań różniczkowych, równania różniczkowe liniowe n-tego rzędu dla modeli SISO, macierzowe równania różniczkowe liniowe pierwszego rzędu dla modeli MIMO, postacie rozwiązań w dziedzinie czasu. Pojęcie przestrzeni stanu i równania stanu. Fundamentalna rola splotu, pojęcie impulsowej funkcji przejścia, Zastosowanie rachunku operatorowego do rozwiązywania równań liniowych.

7. Modelowanie i symulacja odpowiedzi modeli na sygnały standardowe. (4 godz.)
8. Opis modeli w dziedzinie częstotliwości (4 godz.)

Transmitancja operatorowa i algebra schematów blokowych. Odpowiedzi modeli na sygnał sinusoidalny i transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe.

9. Modele nieliniowe i ich linearyzacja (2 godz.)

Podstawowe typy nieliniowości spotykanych w technice. Linearyzacja, szereg Taylora, macierz Jackobiego.

10. Modele dyskretne (2 godz.)

Rola dyskretyzacji w dziedzinie czasu i przestrzeni. Dyskretyzacja modeli ciągłych. Równania różnicowe i transformata Z. Transformata „z”, równanie różnicowe i transmitancja dyskretna. Przejście od transmitancji ciągłej do dyskretnej. Warunki i kryteria stabilności systemów dyskretnych. Zasady doboru okresu próbkowania.

1. Modele wybranych obiektów i procesów technologicznych (8 godz.)

2. Modele wybranych układów technicznych i procesów technologicznych: układy mechaniczne, układy zbiorników, silniki prądu stałego, reaktory mieszalnikowe, przepływowe, procesy cieplne, kolumna destylacyjna, wahadło odwrócone na wózku, dynamika samolotu, dynamika samochodu.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Symulacja prostych i złożonych obiektów dynamicznych
2. Charakterystyki czasowe
3. Charakterystyki częstotliwościowe
4. Wpływ czasu dyskretyzacji na dokładność rozwiązania
5. Modele zbiorników
6. Modele wahadła odwróconego
7. Model lądowania samolotu
8. Model helikoptera

9. Matlab czasu rzeczywistego
10. Kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Modelowanie układów elektrycznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metodyki i technik modelowania matematycznego oraz stosowania wybranych programów komputerowych w dziedzinie elektroenergetyki | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | ma zaawansowaną wiedzę w zakresie modelowania matematycznego urządzeń elektroenergetycznych i symulacji stanów ustalonych i nieustalonych w układach elektroenergetycznych | ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | zna praktyczne zastosowanie wiedzy w zakresie modelowania matematycznego urządzeń elektrycznych w projektowaniu i eksploatacji urządzeń i układów elektrycznych | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie czytać i przygotowywać schematy układów elektrycznych dla celów symulacji komputerowych | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w zakresie modelowania do symulacji stanów ustalonych i nieustalonych w układach elektrycznych | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi tworzyć modele urządzeń elektrycznych, wykonać obliczenia przebiegów ustalonych i nieustalonych prądów, napięć i energii w układach elektrycznych | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 7 | potrafi dobrać w podstawowym zakresie parametry aparatury elektrycznej pod kątem poprawności działania na podstawie obliczeń prowadzonych przy zastosowaniu wybranych programów komputerowych | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 8 | potrafi przygotować dokumentację dotyczącą zagadnień z zakresu modelowania układów elektrycznych i przedstawić wyniki symulacji | ARE1_U09 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 9 | ma umiejętność podnoszenia swoich kompetencji w zakresie wykorzystywania dostępnych programów komputerowych do symulacji stanów ustalonych i nieustalonych w układach elektrycznych | ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 10 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy w zakresie modelowania urządzeń elektrycznych i korzystania z wiedzy ekspertów z tej dziedziny | ARE1_K01 | wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | jest gotów do właściwego wykorzystywania osiągnięć z dziedziny technik komputerowych w praktyce | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

**umiejętności:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

**kompetencje społeczne:**

ocena wypowiedzi ustnej

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium informatycznego oraz projektu.
Wiedza: Kolokwia sprawdzające wiedzę realizowane podczas zajęć laboratoryjnych. Ocenianie rozwiązywania zagadnień obliczeniowych z wykorzystaniem wspomagania komputerowego. Wykonanie projektu indywidualnego.
Umiejętności: kolokwia sprawdzające wiedzę w ramach laboratorium, wykonywanie obliczeń obejmujących modelowanie fragmentów układów elektroenergetycznych w stanach ustalonych, nieustalonych i awaryjnych, wykonanie projektu.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych, obserwacja podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawy modelowania urządzeń elektroenergetycznych. Modelowanie linii napowietrznych i kablowych w stanach ustalonych i nieustalonych. Opracowywanie modeli transformatorów energetycznych. Modele źródeł prądowych i napięciowych. Modelowanie elementów nieliniowych. Wizualizacja wyników obliczeń w programie EMTP/ATP. Symulacje prądów i napięć w układach elektroenergetycznych w stanach ustalonych. Symulacje stanów nieustalonych i wybranych stanów awaryjnych w sieciach elektrycznych. Symulacje przebiegów napięć, prądów i energii w wybranych fragmentach układów elektroenergetycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1.Podstawy modelowania matematycznego urządzeń elektroenergetycznych. (2 godz)
Cel modelowania układów elektroenergetycznych. Rodzaje modeli urządzeń elektroenergetycznych. Podstawy modelowania urządzeń i sieci elektrycznych. Zastosowanie modeli cyfrowych w symulacjach zjawisk elektromagnetycznych w systemach elektroenergetycznych.

2. Charakterystyka programu komputerowego Eletromagnetic Transients Program/ Alternative Transients Program. (2 godz)

2. Struktura programu Eletromagnetic Transients Program/Alternative Transients Program. Podstawowe funkcje użytkowe programu. Sposób wykonywania symulacji i wyprowadzania wyników obliczeń. Charkterystyka i zakres zastosowań-przykłady.

3. Modelowanie źródeł napięciowych, prądowych i elementów liniowych skupionych w programie EMTP/ATP. (2 godz)
Rodzaje źródeł napięcia i prądu. Dobór parametrów źródeł. Modele urządzeń elektroenergetycznych stosowane w programie EMTP/ATP. Ogólna zasada opracowywania modeli. Modele cyfrowe źródeł napięcia i prądu oraz modele wyłączników wysokiego napięcia.

4. Modelowanie obwodów elektrycznych zawierających elementy liniowe i nie¬liniowe w programie EMTP/ATP. (2 godz).
Modele elementów liniowych skupionych. Modele elementów nieliniowych w programie EMTP/ATP. Wykonanie obliczeń napięć i prądów w prostych układach elektrycznych zawierających elementy liniowe i nieliniowe.

5. Modele matematyczne linii przesyłowych elektroenergetycznych napowietrznych. (2 godz)
Modele matematyczne napowietrznych linii przesyłowych. Charakterystyki częstotliwościowe parametrów modeli linii. Model zjawiska ulotu. Modelowanie zjawisk falowych w liniach elektroenergetycznych.

6. Zasady tworzenia modeli cyfrowych kabli elektroenergetycznych. (2 godz)
Modele cyfrowe kabli elektroenergetycznych różnych typów. Analiza możliwości uwzględniania rodzaju konstrukcji kabli i zastosowanych materiałów w modelach matematycznych kabli. Modele linii kablowych jednofazowych i trójfazowych. Opracowywanie modeli kabli w EMTP/ATP.

7. Modele cyfrowe transformatorów energetycznych do analizy zjawisk ustalonych i przejściowych w sieciach i zjawisk wewnątrz uzwojeń. (2 godz)
Modele cyfrowe transformatorów energetycznych do analizy zjawisk ustalonych i przejściowych. Zasady opracowywania modeli transformatorów. Modele uzwojeń do badań teoretycznych stanów przejściowych wewnątrz transformatorów. Wyznaczanie parametrów elementów modeli transformatorów MTP/ATP.
8. Modelowanie ograniczników przepięć. (2 godz)
Podstawowe właściwości ograniczników przepięć stosowanych w elektroenergetyce. Rodzaje modeli cyfrowych ograniczników przepięć. Wyznaczanie parametrów modeli ograniczników w warunkach normalnych i podczas oddziaływania przepięć. Modelowanie charakterystyk iskiernikowych i beziskiernikowych ograniczników przepięć.
9. Zasady modelowania maszyn elektrycznych EMTP/ATP. (2 godz)
Podstawy modelowania maszyn elektrycznych. Modele maszyn elektrycznych w EMTP/ATP. Symulacje napięć i prądów w sieciach z maszynami elektrycznymi.
10. Symulacje napięć i prądów podczas zwarć w sieciach elektrycznych. (2 godz)
Symulacje typowych stanów awaryjnych w sieciach elektrycznych. Symulacje stanów zwarciowych w sieciach elektrycznych w programie EMTP. Obliczenia przebiegów prądów podczas zwarć symetrycznych i niesymetrycznych w sieciach.
11. Obliczenia narażeń przepięciowych urządzeń elektroenergetycznych w warunkach wyładowań piorunowych. (2 godz)
Modele linii napowietrznych i kablowych w warunkach oddziaływania wyładowań piorunowych: przewody fazowe, konstrukcje wsporcze, uziomy. Modele wyładowań piorunowych. Symulacje przepięć piorunowych w układach elektroenergetycznych.
12. Zastosowanie modeli cyfrowych w symulacjach zjawisk przejściowych w liniach elektroenergetycznych. (2 godz)
Symulacje stanów łączeniowych w rozległych sieciach elektrycznych. Analiza przebiegów prądów i napięć w sieciach podczas łączenia urządzeń elektrycznych. Analiza narażeń urządzeń od przepięć łączeniowych. Badania skuteczności ochrony urządzeń od przepięć.
13. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych urządzeń i układów elektrycznych w programie EMTP/ATP. (2 godz)
Modelowanie urządzeń i układów elektroenergetycznych do symulacji charakterystyk częstotliwościowych impedancji. Symulacje zależności częstotliwościowych impedancji urządzeń i fragmentów układów elektroenergetycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Modelowanie obwodów elektrycznych zawierających elementy liniowe i nieliniowe w programie EMTP/ATP (1 godz).
2. Wykonanie obliczeń przebiegów napięć i prądów w fragmencie układu elektroenergetycznego przy zastosowaniu programu EMTP/ATP (1 godz).
3. Wykonanie obliczeń przebiegów napięć i prądów w podczas łączenia linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych (1 godz).
4. Obliczenia przebiegów napięć i prądów podczas zwarć jednofazowych i trójfazowych w sieciach średnich napięć (1 godz).
5. Symulacje napięć i prądów podczas łączenia transformatorów energetycznych i baterii kondensatorów (1 godz).
6. Symulacje przepięć w układach elektrycznych z ogranicznikami przepięć podczas wyładowań piorunowych do linii elektroenergetycznych (1 godz).
7. Modelowanie rozległych układach elektroenergetycznych i symulacje przebiegów prądów, napięć i energii w warunkach pracy ustalonej (1 godz).
8. Symulacje zjawisk nieustalonych we fragmentach złożonych układów elektroenergetycznych (1godz).
9. Symulacje przebiegów prądów, napięć i energii w stanach awaryjnych w układach elektroenergetycznych (2 godz).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Napędy elektryczne I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | Ć | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **75** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | ARE1_W02 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 2 | ma zaawansowaną wiedzę o podstawowych typach maszyn elektrycznych, zna konstrukcje i metody sterowania współczesnych układów napędowych | ARE1_W03 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 3 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz zna i rozumie podstawowe procesy związane z cyklem życia oraz utrzymaniem obiektów i systemów technicznych typowych w inżynierii elektrycznej | ARE1_W06 | egzamin, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | egzamin |
| 5 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi krytycznie analizować i oceniać własności maszyn elektrycznych i napędów w stanach ustalonych i dynamicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | ARE1_U04 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej - także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii z zakresu branży elektrotechnicznej | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 8 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji prostych układów elektronicznych i energoelektronicznych, prostych układów mikroprocesorowych i | ARE1_U07 | wykonanie zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | automatyki oraz prostych układów mechanicznych, dobierając odpowiednie narzędzia, metody, techniki i materiały | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 9 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę elektroenergetyczną pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 10 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 11 | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do pozyskiwania informacji oraz swobodnego porozumiewania się na poziomie B2 ESOKJ | ARE1_U11 | wykonanie zadania |
| 12 | potrafi efektywnie współdziałać z innymi w zespole, także o charakterze interdyscyplinarnym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | ARE1_U12 | wykonanie zadania |
| 13 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 14 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 15 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (pisemny)

ocena aktywności (obserwacja aktywności podczas zajęć)

ocena wypowiedzi ustnej (logika i treść wypowiedzi)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium, w projekcie, ocena egzaminu, zgodnie z Regulaminem Studiów AT.)

ocena wypowiedzi ustnej (logika i treść wypowiedzi)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań podczas wykonywania ćwiczeń oraz interakcji wewnątrz zespołu)

**Warunki zaliczenia**

1. Aby zaliczyć przedmiot, niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z obu rodzajów zajęć (laboratoryjnych i audytoryjnych) oraz zdanie egzaminu z materiału objętego wykładem.
2. Aby uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych, niezbędne jest wykonanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań w nieprzekraczalnym terminie upływającym z końcem semestru oraz zaliczenie pisemnych sprawdzianów.
3. Aby uzyskać pozytywną ocenę z zajęć audytoryjnych niezbędne jest zrealizowanie wg wytycznych obliczeniowych zadań sterowania i regulacji napędem elektrycznym.

Weryfikacja w kategorii wiedzy: w formie egzaminu ustnego, pisemnego w postaci zadań i testów.
Weryfikacja w kategorii umiejętności: w formie oceny prac zaliczeniowych, zadania obliczeniowego, ćwiczenia laboratoryjnego, wykonania prezentacji multimedialnej, testu kompetencji zawodowych.
Weryfikacja w kategorii kompetencji społecznych: w formie ankiety w postaci samokrytycznej oceny swojej wiedzy, w formie bezpośredniej obserwacji w czasie wykonywania działań właściwych dla danego zadania zawodowego.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

System elektromechaniczny. Budowa i działanie przemysłowych układów napędowych z silnikami elektrycznymi - zagadnienia podstawowe. Podstawowe układy energoelektroniczne. Sterowanie silnikami prądu stałego i przemiennego. Charakterystyki statyczne (mechaniczne) i dynamiczne. Modele matematyczne napędów elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne – system elektromechaniczny, równanie momentów, stabilność punktu równowagi, przekładnia mechaniczna, moment bezwładności napędu (6 godz.).
2. Przekształtniki tyrystorowe i tranzystorowe– budowa i działanie, praca w zakresie prądów ciągłych i przerywanych, zastosowanie przekształtników (4 godz.).
3. Napędy elektryczne z silnikami prądu stałego – silniki obcowzbudne i szeregowe, metody sterowania prędkością kątową, rodzaje rozruchu i hamowania (5 godz.).
4. Napędy elektryczne z silnikami indukcyjnymi – model dynamiczny silnika, schemat zastępczy, metody sterowania prędkością kątową, rodzaje rozruchu i hamowania. Zasady sterowania skalarnego i polowo zorientowanego (6 godz.).
5. Napędy elektryczne z silnikami synchronicznymi – modele matematyczne silników, sterowanie silnikami ze wzbudzeniem elektromagnetycznym (silnik przekształtnikowy) oraz silnikami bezszczotkowymi (BLDC, PMSM), układy zasilania tych silników (5 godz.).
6. Budowa przemienników częstotliwości jako zasilaczy prądu przemiennego – przemienniki bezpośrednie (z falownikiem napięcia oraz z falownikiem prądu) i pośrednie (cyklokonwerter), przestrzenny wektor PWM (SVM), falownik z wymuszonym prądem. (2 godz.).
7. Wprowadzenie do układów regulacji silnikami elektrycznymi – regulacja kaskadowa, sterowanie wektorowe (2 godz.).

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Ćwiczenia audytoryjne:
1.Obliczenia zastępczego momentu bezwładności, momentów dynamicznych i statycznych dla różnych układów kinematycznych.
2.Przeliczanie mocy silników na różne rodzaje pracy.
3.Obliczenia w stanie ustalonym parametrów pracy silników AC i DC w różnych warunkach zasilania i obciążenia. 4.Symulacja stanów dynamicznych silników AC i DC w środowisku Matlab (rozruch, hamowanie).
5.Synteza sterowania silnikiem przy zadanym harmonogramie prędkości obrotowej i obciążenia.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratoryjne - realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu:
1.Napęd z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym z przetwornicy częstotliwości hamowanym silnikiem obcowzbudnym prądu stałego zasilanym z przekształtnika tyrystorowego
2. Napęd z silnikiem pierścieniowym hamowanym silnikiem klatkowym zasilanym z falownika napięcia
3.Napęd z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z prostownika mostkowego hamowanym silnikiem klatkowym zasilanym z falownika napięcia
4.Badanie napędu z silnikiem jednofazowym zasilanym z regulatora napięcia (sterownika AC) obciążonym wentylatorem
5.Kaskada zaworowa na stałą moc.
6.Hamowanie awaryjne silnika klatkowego.
7.Hamowanie dynamiczne silnika indukcyjnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Napędy elektryczne II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | ARE1_W02 | egzamin |
| 2 | ma zaawansowaną wiedzę o podstawowych typach maszyn elektrycznych, zna konstrukcje i metody sterowania współczesnych układów napędowych | ARE1_W03 | egzamin |
| 3 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie typowe dla kierunku elektrotechnika zagadnienia związane z elektroenergetyką, elektroniką, energoelektroniką, automatyką i wykorzystaniem techniki mikroprocesorowej w urządzeniach automatyki | ARE1_W04 | egzamin |
| 4 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz zna i rozumie podstawowe procesy związane z cyklem życia oraz utrzymaniem obiektów i systemów technicznych typowych w inżynierii elektrycznej | ARE1_W06 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego | ARE1_U02 | praca pisemna |
| 6 | potrafi krytycznie analizować i oceniać własności maszyn elektrycznych i napędów w stanach ustalonych i dynamicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | ARE1_U04 | praca pisemna |
| 7 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej - także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii z zakresu branży elektrotechnicznej | ARE1_U06 | praca pisemna |
| 8 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji prostych układów elektronicznych i energoelektronicznych, prostych układów mikroprocesorowych i automatyki oraz prostych układów mechanicznych, dobierając odpowiednie narzędzia, metody, techniki i materiały | ARE1_U07 | praca pisemna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę elektroenergetyczną pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | ARE1_U08 | praca pisemna |
| 10 | potrafi, używając specjalistycznej terminologii, opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst (także w języku obcym) zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | ARE1_U09 | praca pisemna |
| 11 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | praca pisemna |
| 12 | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do pozyskiwania informacji oraz swobodnego porozumiewania się na poziomie B2 ESOKJ | ARE1_U11 | praca pisemna |
| 13 | potrafi efektywnie współdziałać z innymi w zespole, także o charakterze interdyscyplinarnym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | ARE1_U12 | praca pisemna |
| 14 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 15 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 16 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Odpowiedzi na pytania teoretyczne, wykonanie zadań obliczeniowych i charakterystyk)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (sprawdzenie poprawności rozwiązań podanych zadań i interpretacji wykresów i charakterystyk)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja podczas wykonywania czynności w ramach realizacji ćwiczenia)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać zaliczenie z przedmiotu, niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych.
Aby uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych, niezbędne jest wykonanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań w nieprzekraczalnym terminie upływającym z końcem semestru oraz zaliczenie pisemnych sprawdzianów.

Weryfikacja w kategorii wiedzy: w postaci zadań i testów.
Weryfikacja w kategorii umiejętności: w formie oceny prac zaliczeniowych, ćwiczenia laboratoryjnego, wykonania prezentacji multimedialnej, testu kompetencji zawodowych.
Weryfikacja w kategorii kompetencji społecznych: w formie ankiety w postaci samokrytycznej oceny swojej wiedzy, w formie bezpośredniej obserwacji w czasie wykonywania działań właściwych dla danego zadania zawodowego.
ocena laboratorium: ocena poprawności wykonania pomiarów, charakterystyk, opisu ćwiczenia i wniosków.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa i działanie przemysłowych układów napędowych z silnikami elektrycznymi. Konstrukcja układów regulacji. Sterowanie wektorowe maszynami prądu przemiennego. Sterowanie układami energoelektronicznymi. Dobór nastaw regulatorów.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1.Modele matematyczne silników prądu stałego i przemiennego.
2.Charakterystyki dynamiczne.
3.Układy pomiarowe stosowane w napędach elektrycznych.
4.Regulatory konwencjonalne i ich optymalizacja parametryczna. 5.Kaskadowa struktura regulacji napędem prądu stałego. 6.Skalarne sterowanie i regulacja silnikami indukcyjnymi. 7.

Podstawy sterowania polowo zorientowanego (FOC) i bezpośredniego sterowania momentem (DTC). 8.Sterowanie silnikami asynchronicznymi. 9.Sterowanie silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi (PMSM i BLDC).
10.Sterowanie kaskadą elektryczną na stały moment.
11. Sterowanie kaskadą elektromechaniczną na stałą moc.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium - ćwiczenia laboratoryjne obejmujące realizację zagadnień:
1.Stabilizacja obrotów silnika obcowzbudnego zasilanego z przekształtnika tyrystorowego hamowanego silnikiem klatkowym zasilanym z falownika napięcia przy zmiennym obciążeniu.
2.Automatyczna regulacja prędkości silnika pierścieniowego z modulacją rezystancji wirnika.
3. Kaskada elektryczna na stały moment. Praca w układzie otwartym i w pętli sprzężenia zwrotnego prędkościowego.
4. Modelowanie kaskady na stały moment w środowisku MATLAB.
5.Modelowanie w systemie SIMNON automatycznej regulacji obrotów silnika pierścieniowego.
6.Modelowanie w systemie SIMNON automatycznej regulacji obrotów silnika obcowzbudnego.
7.Badanie wpływu zmian parametrów R, L i J na własności dynamiczne silnika obcowzbudnego w środowisku MATLAB.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Obliczenia numeryczne w Matlabie I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **45** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie zasady przeprowadzania obliczeń inżynierskich w pakiecie Matlab | ARE1_W01, ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi programować w języku skryptowym Matlab (definiować struktury danych, implementować proste algorytmy, wizualizować dane i wyniki w grafice 2D i 3D) a także budować modele i wykonywać symulacje w pakiecie Simulink | ARE1_U03 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | potrafi rozwiązywać proste zadania inżynierskie w języku Matlab (od zbierania danych, przez ich analizę do wygenerowania końcowego wyniku) | ARE1_U07 | obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | rozumie potrzebę stosowania metod obliczeniowych w nauce i technice | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium - dwa kolokwia.)

ocena wykonania zadania (Aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium - dwa kolokwia.)

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

ocena wykonania zadania (Aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Zaliczenie biorące pod uwagę obecności oraz ocenę końcową z laboratorium.

Laboratorium: Ocena końcowa wystawiona na podstawie pozytywnego zaliczenia dwóch kolokwiów a także ocen cząstkowych uzyskanych na laboratoriach (pisanie skryptów w programie MATLAB, aktywność na zajęciach).

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

- wstęp do programowania w środowisku Matlab
- skrypty i funkcje, instrukcje warunkowe i pętle
- grafika dwuwymiarowa i trójwymiarowa
- podstawowe problemy numeryczne (przybliżone rozwiązywanie równań, interpolacja i aproksymacja)
- numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych
- podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów
- symulacja prostych systemów dynamicznych w Simulink

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Wstęp do programowania w środowisku MATLAB (opis interfejsu graficznego, podstawowe komendy, zmienne, notacja, operatory arytmetyczne, proste obliczenia matematyczne)
2. Skrypty i funkcje (instrukcje warunkowe, pętle, typy zmiennych, operatory logiczne i relacyjne, tworzenie i wywoływanie funkcji)
3. Grafika dwuwymiarowa i trójwymiarowa (wykresy funkcji jednej i dwóch zmiennych, wykresy danych dyskretnych, histogramy, opisywanie i modyfikacja wykresów)
4. Podstawowe problemy numeryczne (przybliżone rozwiązywanie równań metodami bisekcji i stycznych, interpolacja i aproksymacja wielomianowa, numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w MATLAB)
5. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów (informacja o szeregach Fouriera oraz FFT i DFT, widmo amplitudowe i fazowe, idea cyfrowego przetwarzania sygnałów)
6. Podstawy pracy w Simulink (symulacja prostych układów dynamicznych opisywanych równaniami stanu)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne:

Rozwiązywanie przykładowych zadań inżynierskich przy pomocy środowiska MATLAB/Simulink.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Obliczenia numeryczne w Matlabie II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, równania różniczkowe, niezbędną do opisu i analizy obiektów i procesów technicznych oraz rozumie znaczenie wszystkich pojęć omawianych w ramach modułu kształcenia | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | posiada znajomość podstawowych algorytmów i metod numerycznych, porównuje te metody jak i określa warunki wyższości jednych nad drugimi a także stosuje je w zagadnieniach inżynierskich | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 3 | posiada podstawy pozwalające na analizowanie zagadnień metod numerycznych pod względem różnych ich zastosowań jak i przydatności w konkretnych praktycznych zadaniach inżynieryjnych z zakresu automatyki i robotyki | ARE1_W05 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie napisać i zaimplementować algorytmy służące do rozwiązania problemów z zakresu techniki i automatyki | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi stosować poznane metody obliczeniowe w zagadnieniach inżynierskich oraz metody matematyczne do analizy i oceny działania układów, a także przeprowadzić dogłębną analizę błędów otrzymywanych wyników numerycznych | ARE1_U07 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**umiejętności:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studentów w trakcie rozwiązywania zadań problemowych)

ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie z oceną wystawioną na podstawie pozytywnego zaliczenia kolokwium z programów, aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

1. Arytmetyka zmiennopozycyjna
2. Analiza algorytmów (złożoność, przenoszenie błędów)
3. Metody numeryczne algebry liniowej
4. Rozwiązywanie równań nieliniowych
5. Całkowanie numeryczne
6. Równania różniczkowe zwyczajne

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne:

1. Arytmetyka zmiennopozycyjna
2. Analiza algorytmów (złożoność, przenoszenie błędów)
3. Metody numeryczne algebry liniowej (norma, promień spektralny macierzy, metody dokładne i iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych, wyznaczanie wektorów i wartości własnych macierzy)
4. Rozwiązywanie równań nieliniowych (metody siecznych i Newtona-Raphsona)
5. Całkowanie numeryczne przez kwadratury
6. Równania różniczkowe zwyczajne (metody Eulera i Rungego-Kutty)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Ochrona własności intelektualnej** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **15** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie powiązania inżynierii przemysłowej z innymi obszarami nauki (prawa) oraz konieczność przenoszenia dobrych praktyk (zasad uczciwości) na grunt działalności inżynierskiej | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 2 | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie regulacji prawnych np. zna aspekty prawne tworzenia i funkcjonowania podmiotu gospodarczego | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 3 | ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, prawa patentowego oraz problemów prawnych w elektrotechnice. | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu aktualizacji swojej wiedzy z zakresu nauk prawnych | ARE1_U01, ARE1_U13 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 5 | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się | ARE1_U13 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | ma świadomość przestrzegania zasad etyki zawodowej i zasad prawa | ARE1_K02, ARE1_K03 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

ocena wykonania zadania (przygotowanie zaliczeniowego referatu na wybrany przez prowadzącego lub przez studenta temat.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

ocena wykonania zadania (przygotowanie zaliczeniowego referatu na wybrany przez prowadzącego lub przez studenta temat.)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

ocena wykonania zadania (przygotowanie zaliczeniowego referatu na wybrany przez prowadzącego lub przez studenta temat.)

**Warunki zaliczenia**

wiedza:
kolokwium (test weryfikujący wiedzę oraz umiejętność interpretacji przepisów prawa własności intelektualnej))
kompetencje społeczne:
obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest przybliżenie studentom problemu wpływu regulacji prawnych na wykonywany w przyszłości zawód. Ponadto przedstawienie podstawowych aktów prawnych z zakresu własności intelektualnej regulujących korzystanie z narzędzi informatycznych będących wynikiem pracy twórczej

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawy prawa (pojęcia prawne, definicje, źródła prawa).
2. Prawa autorskie i prawa pokrewne w polskim prawie oraz wizerunek i jego ochrona.
3. Zagadnienia z zakresu własności intelektualnej.
4. Intelektualna własność przemysłowa.
5. Wzory użytkowe, wzory przemysłowe i znaki towarowe.
6. Topografia układów scalonych, projekty racjonalizatorskie i oznaczenia geograficzne.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy elektroniki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **45** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji prostych układów elektronicznych również z wykorzystaniem specjalizowanego oprogramowania | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 3 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji projektu prostego układu elektronicznego, a także wyrażać różne opinie<br>i dyskutować o nich | ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów związanych<br>z podstawowymi układami elektronicznymi | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (obserwacja wykonywanego przez studenta ćwiczenia, ocena sprawozdania)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonywanego przez studenta ćwiczenia)

ocena wykonania zadania (obserwacja wykonywanego przez studenta ćwiczenia, ocena sprawozdania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja pracy studenta, obserwacja zachowań, bezpieczne wykorzystanie sprzętu pomiarowego, na wykładzie aktywność)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:

Kolokwium zaliczeniowe z wykładu.

Laboratorium:
Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, w ramach harmonogramu. W przypadku nieobecności, z jakiegokolwiek powodu, musi nastąpić odrobienie zaległości w ramach tej samej serii ćwiczeń, w terminie ustalonym z prowadzącym ćwiczenie laboratoryjne przed lub w czasie pierwszych zajęć po okresie nieobecności. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci będą podzieleni na grupy. Każda grupa realizuje ćwiczenie, z którego przygotowuje sprawozdanie. Każde sprawozdanie musi zostać pozytywnie zaopiniowane przez prowadzącego zajęcia co jest podstawą do zaliczenia cyklu ćwiczeń.
W czasie semestru przeprowadzane są dwa kolokwia sprawdzające. Nieusprawiedliwiona nieobecność na kolokwium jest równoznaczna z otrzymaniem zerowej liczby punktów z tego kolokwium. Student, który usprawiedliwi swoją nieobecność na kolokwium może je pisać w terminie późniejszym, podanym przez prowadzącego.
Zależnie od liczby zdobytych punktów z kolokwiów wyznaczamy ocenę końcową w taki sam sposób jak z wykładu.
Student, który nie uzyskał wymaganej minimalnej liczby punktów potrzebnej do zaliczenia ćwiczeń może w czasie sesji dwukrotnie przystąpić do kolokwium poprawkowego pod warunkiem, że ma nie więcej niż cztery nieusprawiedliwione nieobecności. Kolokwium poprawkowe obejmuje materiał z całego semestru. Nieobecności na terminach poprawkowych można usprawiedliwiać wyłącznie do dwóch tygodni od daty kolokwium poprawkowego, nie później jednak niż przed kolejnym terminem.

Wiedza: Kolokwia zaliczeniowe na laboratoriach.
Umiejętności: Kolokwia zaliczeniowe na laboratoriach. Ocena ze sprawozdań i ewentualnej prezentacji projektu praktycznego.
Kompetencje społeczne: Obserwacja sposobu pracy studenta podczas laboratoriów, omawianie błędów w sprawozdaniach, dyskusja podczas prezentacji projektu

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa i zasada działania podstawowych elementów i układów elektronicznych. Charakterystyki prądowo-napięciowe elementów elektronicznych. Dobór elementów w obwodzie elektronicznym na podstawie obliczeń i symulacji komputerowych.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie. Obwód elektryczny – przypomnienie podstawowych praw: Ohma oraz I i II prawa Kirchoffa. Obliczanie rezystancji zastępczej w obwodzie. Obwody RC i RL. Stała czasowa obwodu RC i RL. Składowa stała i zmienna sygnału. Wartość skuteczna prądu i napięcia. Moc rozpraszana w odbiorniku. (2 godz.)
2. Diody półprzewodnikowe. Właściwości diody prostowniczej. Parametry obwodu z diodą prostowniczą. Prostownik jednopołówkowy i dwupołówkowy. Filtrowanie tętnień na wyjściu prostownika. Porównanie diody idealnej i rzeczywistej – napięcie progowe. Powielacz napięcia. (2godz.)
3. Tranzystory bipolarne. Podstawowe właściwości i typy tranzystorów bipolarnych. Charakterystyki prądowo napięciowe. Zakresy pracy i ustalanie punktu pracy tranzystora bipolarnego. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OE. Wtórnik emiterowy. (2 godz.)
4. Tranzystory unipolarne. Podstawowe właściwości i typy tranzystorów unipolarnych. Charakterystyki prądowo napięciowe. Zakresy pracy i ustalanie punktu pracy tranzystora unipolarnego. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OS. Budowa inwertera na bazie tranzystorów MOS. (2 godz.)
5. Wzmacniacz różnicowy. Budowa i zasada działania pary różnicowej. Charakterystyki wzmacniacza różnicowego. Dobór tranzystorów do pary komplementarnej. (2 godz.)
6. Wzmacniacze operacyjne. Podstawowe parametry i zasada działania wzmacniacza operacyjnego. Wzmacniacz idealny i rzeczywisty. Podstawowe konfiguracje wzmacniacza operacyjnego: odwracający, nieodwracający, sumujący, odejmujący, inwerter, różniczkujący, wtórnik napięciowy, komparator. (2 godz.)
7. Stabilizatory liniowe napięcia stałego. Podstawowe rodzaje stabilizatorów: parametryczne, kompensacyjne o działaniu ciągłym, o niskim spadku napięcia na elemencie wykonawczym. Praktyczne przykłady realizacji układów stabilizacji napięcia zasilania z wykorzystaniem not katalogowych. (2 godz.)
8. Wzmacniacze mocy do zastosować audio. Budowa i zasada działania wzmacniacza mocy na tranzystorach bipolarnych i unipolarnych. Scalone wzmacniacze mocy i ich noty katalogowe. Jak zaprojektować prosty wzmacniacz audio o określonej mocy. (1 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium jest realizowane w dwóch cyklach. Na końcu każdego cyklu organizowane jest kolokwium, które wraz ze sprawozdaniami stanowi podstawę do końcowego zaliczenia laboratorium.
Plan ćwiczeń laboratoryjnych:
1. Podstawowe parametry obwodu elektrycznego (2 godz.)
2. Dioda prostownicza (2 godz.)
3. Prostownik jednopołówkowy i dwupołówkowy (2 godz.)

4. Tranzystor bipolarny (2 godz.)
5. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OE (2 godz.)
6. Tranzystor unipolarny (2 godz.)
7. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OS (2 godz.)
8. Kolokwium (2 godz.)
9. Wzmacniacz różnicowy cz. I (2 godz.)
10. Wzmacniacz różnicowy cz. II (2 godz.)
11. Wzmacniacz operacyjny cz. I (2 godz.)
12. Wzmacniacz operacyjny cz. II (2 godz.)
13. Stabilizatory liniowe napięcia stałego cz. I (2 godz.)
14. Stabilizatory liniowe napięcia stałego cz. II (2 godz.)
15. Kolokwium (2 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy energoelektroniki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania podstawowych elementów wykorzystywanych w systemach energoelektronicznych | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 2 | posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu konstrukcji i funkcjonowania układów energoelektronicznych, w tym: prostowników, prostowników sterowanych, filtrów, przetwornic dc-dc i dc-ac | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi dobierać elementy stosowane w układach energoelektronicznych oraz zdiagnozować ich nieprawidłowe działanie | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 4 | potrafi sprawdzić poprawność działania i zmierzyć parametry układów energoelektronicznych, takich jak prostowniki niesterowane i sterowane, przetwornice, falowniki. | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 5 | potrafi pracować w zespole projektantów, umie wykonać powierzone fragmenty zadania projektowego, zgodnie z przyjętymi założeniami | ARE1_U12 | ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest świadom ważności zachowywania się w sposób profesjonalny oraz zredagowania raportu z wykonanego zadania inżynierskiego w sposób zrozumiały i odpowiedzialny za słowo | ARE1_K01 | ocena aktywności, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie kolokwiów, kartkówek, sprawdzianów), kolokwium zaliczeniowe)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, popartej wiedzą, dociekliwością i umiejętnościami)

ocena wypowiedzi ustnej (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie odpowiedzi ustnych))

**umiejętności:**

ocena kolokwium (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie kolokwiów, kartkówek, sprawdzianów), kolokwium zaliczeniowe)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, popartej wiedzą, dociekliwością i umiejętnościami)

ocena wypowiedzi ustnej (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie odpowiedzi ustnych))

**kompetencje społeczne:**

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, popartej wiedzą, dociekliwością i umiejętnościami)

ocena wypowiedzi ustnej (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie odpowiedzi ustnych))

**Warunki zaliczenia**

Wykład
1. Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego, przeprowadzonego w formie pisemnej lub ustnej.
2. Obecność na wykładach jest obowiązkowa. Wszelkie nieobecności będą rozpatrywane zgodnie z obowiązującym Regulaminem Studiów Uczelni.
Laboratorium
1. Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych w ramach harmonogramu. W przypadku nieobecności, z jakiegokolwiek powodu, musi nastąpić odrobienie zaległości w terminie ustalonym z prowadzącym ćwiczenie laboratoryjne.
2. Podczas zajęć student samodzielnie wykonuje zadane przez prowadzącego ćwiczenia, za co może uzyskać ocenę z aktywności. W trakcie zajęć prowadzący może przeprowadzać krótkie sprawdziany (kartkówki) związane z bieżącym materiałem oraz sprawdzić czy student wykazał się znajomością problematyki ćwiczenia. Jeśli wymaga tego ćwiczenie to student przygotowuje sprawozdanie, które podlega ocenie przez prowadzącego zajęcia.
3. W czasie semestru przeprowadzane są kolokwia sprawdzające. Nieusprawiedliwiona nieobecność na kolokwium jest równoznaczna z otrzymaniem oceny niedostatecznej z tego kolokwium. Student, który usprawiedliwi swoją nieobecność na kolokwium może je pisać w terminie późniejszym, podanym przez prowadzącego.
4. Ocena końcowa z laboratorium stanowi średnią ważoną wszystkich ocen uzyskanych w trakcie semestru. Wagi poszczególnych ocen są ustalane i omawiane przez prowadzącego na pierwszych zajęciach w semestrze.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni

**Treści programowe (opis skrócony)**

Nieodnawialne i odnawialne źródła energii, konwencjonalne i alternatywne źródła energii, układy i systemy przetwarzania energii, systemy zasilania bezprzerwowego.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Nieodnawialne i odnawialne źródła energii. Wytwarzanie energii. Nieodnawialne źródła energii: węgiel kamienny, węgiel brunatny, łupki bitumiczne, ropa naftową i gaz ziemny, uran i inne pierwiastki promieniotwórcze. Odnawialne źródła energii: drewno, energia nuklearna, wodna, wietrzna i geotermiczna oraz paliwa syntetyczne. Konwencjonalne metody wytwarzania energii elektrycznej (3 godz.)
2. Ekonomiczne i ekologiczne uzasadnienie rozwoju odnawialnych źródeł energii. Podstawy działania i budowy ogniw słonecznych. Efekt fotowoltaiczny - modele teoretyczne, rodzaje ogniw słonecznych. Metody zwiększania wydajności ogniw. Systemy sterowania i konwersji energii. Korelacje z systemami elektroenergetycznymi. Konwersja energii cieplnej, systemy domowe. Energia wiatrowa. Pompy ciepła. Biomasa i biogaz. Wodór jako paliwo przyszłości (4 godz.)
3. Wybrane układy i systemy przetwarzania energii. Zasilacze niestabilizowane, podstawowe parametry, klasyfikacja, układy pracy, prostowniki niesterowane z filtrami, prostowniki sterowane. Stabilizatory napięcia i prądu o działaniu ciągłym. Układy zabezpieczeń. Klucze w energoelektronice. Zasilacze impulsowe. Konwertery DC – DC. Falowniki (6 godz.)
4. Systemy zasilania bezprzerwowego. Definicja parametrów. UPS z podwójnym przekształcaniem, UPS z podwójnym przekształcaniem i obwodem obejściowym, UPS z bierną rezerwą, UPS z bierną rezerwą i obwodem obejściowym (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Pomiary charakterystyk i parametrów diod mocy, tyrystorów i triaków - 4 godz.
2. Pomiary charakterystyk i parametrów tranzystorów mocy VDMOS i IGBT - 4 godz.
3. Pomiary charakterystyk i parametrów baterii słonecznych - 4 godz.
4. Pomiary charakterystyk i parametrów prostowników niesterowanych i sterowanych - 4 godz.
5. Pomiary charakterystyk i parametrów przetworników DC-DC - 4 godz.
6. Pomiary charakterystyk i parametrów jednofazowych falowników napięcia - 4 godz.
7. Pomiary charakterystyk i parametrów trójfazowych falowników napięcia - 4 godz.
8. Systemy zasilania bezstykowego - 2 godz.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy mechaniki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe prawa fizyki i mechaniki obecne w ciele stałym i jego reakcją z otoczeniem i innymi ciałami stałymi | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 2 | wie jak określić stan równowagi ciała opisując go z wykorzystaniem podstawowych, ogólnych równań równowagi | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi wyznaczyć reakcje dla typowych więzów występujących w przyrodzie np. lina, łańcuch, podpora stała i ruchoma, płaszczyzna styku dwóch ciał o różnych kształtach | ARE1_U01, ARE1_U07 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 4 | potrafi określić i zdefiniować rodzaje zjawisk występujących w typowych układach mechanicznych (współpraca elementów części maszyn, zjawisko tarcia i zużycia części) | ARE1_U01, ARE1_U07 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 5 | umie wyznaczać równania ruchu ciał | ARE1_U01, ARE1_U07 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji w trakcie zajęć)

ocena kolokwium (Ocena z kolokwium - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz analiza wykonania doświadczeń. Na zajęciach realizowane są eksperymenty na stanowiskach dydaktycznych i każde doświadczenie oceniane jest ze względu merytoryczne przygotowanie studentów.)
ocena wypowiedzi ustnej (Ocena wypowiedzi ustanej - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji w trakcie zajęć)

ocena kolokwium (Ocena z kolokwium - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz analiza wykonania doświadczeń. Na zajęciach realizowane są eksperymenty na stanowiskach dydaktycznych i każde doświadczenie oceniane jest ze względu merytoryczne przygotowanie studentów.)
ocena wypowiedzi ustnej (Ocena wypowiedzi ustanej - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**Warunki zaliczenia**

Ćwiczenia laboratoryjne oceniane są indywidualnie na podstawie wiedzy merytorycznej studenta i jakości wykonania sprawozdania z przeprowadzonego eksperymentu.

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Wiedza: zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi na pytania związane z treścią sprawozdania oraz przebiegiem doświadczeń.
Umiejętności: aktywny udział w ćwiczeniach lab. (wymagana obowiązkowa obecność w co najmniej 90% ćwiczeń), wykonanie wymaganego sprawozdania lub sporządzenie wymaganej dokumentacji.
Kompetencje: obserwacja podczas wykonywanego ćwiczenia/doświadczenia w grupie realizującej program ćwiczenia lab., aktywność w wyborze sposobu/metody do prawidłowej realizacji doświadczenia.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zakres tematyczny ćwiczeń na stanowiskach obejmujących zestawy do badania:
1. wyznaczania środka ciężkości,
2. wyznaczania momentu siły,
3. ugięcia belek,
4. skręceń elementów o przekroju kołowym,
5. prób rozciągania,
6. ruchu harmonicznego,
7. siły tarcia,
8. energii potencjalnej i kinetycznej,
9. wielokrążków.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

1. Teoretyczne modele ciał - punkt materialny, ciało sztywne, ciało sprężyste i sprężysto-plastyczne.
2. Podstawowe jednostki miar stosowane w mechanice - zgodność z układem SI.
3. Podstawowe działania na wektorach - dodawanie, odejmowanie oraz tworzenie wektorów siły wypadkowej.
4. Rodzaje sił występujących w przyrodzie pomiędzy ciałami stałymi - akcje i reakcje, wyznaczanie reakcji w typowych więzach jak: liny, pręty, podłoża stałe, podpory stałe i ruchome.
5. Układ sił i ich podział - układ płaski zbieżny, płaski dowolny, przestrzenny - podstawowe definicje i różnice.
6. Rzuty wektora siły na osi x oraz y z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych.
7. Pojęcie momentu siły - definicje, jednostki, wykorzystanie w technice.
8. Stan równowagi brył/elementów dla płaskiego układu sił zbieżnych i dowolnych - równania równowagi statycznej.
9. Stan równowagi brył dla przestrzennego układu sił - równania równowagi statycznej.
10. Zjawisko tarcia - przyczyny, rodzaje, obliczenia.
11. Wyznaczanie środka ciężkości ciał stałych i typowych kształtach występujących w przyrodzie.
12. Wyjaśnienie pojęć siły i naprężeń - jednostki, rodzaje, występowanie w różnych stanach obciążenia ciała stałego.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Zakres tematyczny ćwiczeń na stanowiskach obejmujących zestawy do badania:
1. wyznaczania środka ciężkości,
2. wyznaczania momentu siły,
3. ugięcia belek,
4. skręceń elementów o przekroju kołowym,
5. prób rozciągania,
6. ruchu harmonicznego,
7. siły tarcia,
8. energii potencjalnej i kinetycznej,
9. wielokrążków.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | Ć | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania | ARE1_W07, ARE1_W08 | praca pisemna |
| 2 | zna modele zarządzania i etapy zakładania działalności gospodarczej | ARE1_W07, ARE1_W08 | praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zaplanować działalność gospodarczą | ARE1_U12, ARE1_U13 | praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | myśli w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena pracy pisemnej (ocena projektu - ocena przygotowanego planu i ustna obrona planu)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (ocena projektu - ocena przygotowanego planu i ustna obrona planu)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (ocena aktywności)

**Warunki zaliczenia**

Prezentacja i obrona przygotowanego projektu biznesplanu. Wykazanie umiejętności prawidłowego przygotowania kluczowych elementów (analiza rynku, charakterystyka przedsiębiorstwa i przedsięwzięcia z uwzględnieniem zarządzania w podmiocie gospodarczym, projekcje finansowe)
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami rozpoczynania i prowadzenia działalności gospodarczej na małą skalę oraz jej planowania. Podczas ćwiczeń studenci w dwuosobowych grupach wykonują plany biznesu dla zakładanego przedsięwzięcia gospodarczego. Podczas zajęć studenci zostaną zapoznani z podstawowymi pojęciami związanymi z przedsiębiorczością i zarządzaniem podmiotem gospodarczym. Szczegółowo zostanie omówiony proces rozpoczęcia działalności gospodarczej wraz z jej planowaniem. Studenci zapoznani zostaną także z elementami dotyczącymi oceny działalności przedsiębiorstwa oraz źródłami finansowania inwestycji.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

1. Wyjaśnienie podstawowych pojęć z zakresu przedsiębiorczości.
2. Zarządzanie jako ważny aspekt planowania i prowadzenia działalności gospodarczej. Definicje, metody zarządzania. Studium przypadku.
3. Planowanie działalności gospodarczej.
4. Potencjalne źródła finansowania rozpoczęcia działalności gospodarczej, źródła finansowania inwestycji. Przykłady.
5. Formy działalności gospodarczej.
6. Rejestracja i uruchomienie działalności gospodarczej.
7. Wprowadzenie do przygotowania projektu przedsięwzięcia gospodarczego - streszczenie spisu treści, idei pomysłu, przedstawienie plusów i minusów, określenie barier wejścia na rynek.
8. Przedstawienie pomysłów na działalność gospodarczą przez poszczególnych studentów w grupie.
9. Omówienie zarządzania w przedsiębiorstwie w aspekcie przygotowywanych pomysłów na biznes
10. Opracowanie części marketingowej projektu.
11. Omawianie działalności finansowej przedsiębiorstwa na podstawie przygotowanego planu,
12. Wyliczenie kosztów rozpoczęcia działalności gospodarczej. Przychody w firmie.
13. Przygotowanie prognozy finansowej.
14. Analiza SWOT.
15. Ustna obrona przygotowanego projektu biznes planu (sprawdzenie dokumentu).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy sterowania logicznego** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **60** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | definiuje pojęcie układu logicznego i sygnałów logicznych. Określa układy logiczne jako układy kombinacyjne i sekwencyjne. Stosuje podział układów sekwencyjnych na układy synchroniczne i asynchroniczne | ARE1_W04 | kolokwium |
| 2 | definiuje dwuwartościową algebrę Boole'a: pojęcia pierwotne, aksjomaty i twierdzenia oraz funkcje boolowskie (przełączające). Stosuje metody prezentacji funkcji boolowskich: tablice prawdy, tabele Karnaugha, zbiory numerów kombinacji. Stosuje wybrane metody minimalizacji funkcji boolowskich. Stosuje elementarne układy kombinacyjne. Identyfikuje sytuacje zagrożenia układów logicznych hazardami i ma opanowane standardowe metody ich eliminacji | ARE1_W04 | kolokwium |
| 3 | realizuje układy logiczne w technice przekaźnikowej. Realizuje układy logiczne w technice cyfrowej. Realizuje układy kombinacyjnych na matrycach PAL i GAL. Realizuje układy kombinacyjne z użyciem pamięci stałych (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash). Stosuje sterowniki PLC do realizacji kombinacyjnych układów sterowania | ARE1_W04, ARE1_W05 | kolokwium |
| 4 | definiuje deterministyczny automat skończony (DAS) oraz automat Mealy'ego i automat Moore'a. Stosuje metody opisu układów sekwencyjnych: graf przejść/wyjść i tablice przejść/wyjść. Stosuje przynajmniej jedną metodykę projektowania DAS. Stosuje metody kodowanie stanów wewnętrznych: metodę intuicyjną i rachunek podziałów. Stosuje wybraną metodę minimalizacji liczby stanów wewnętrznych DAS. Stosuje różne techniki realizacji DAS: sprzętowe (w technice układów cyfrowych) i programowe (w wybranych językach programowania, przede wszystkim drabinkowym na sterownikach PLC) | ARE1_W04, ARE1_W05 | kolokwium |
| 5 | stosuje układy sekwencyjne nie będące automatami skończonymi. Stosuje wybrane opisy takich układów, np. za pomocą sieci Petriego. Stosuje graficzny język programowania sterowników PLC typu grafcet | ARE1_W04, ARE1_W05, ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | rozróżnia charakter danego układu logicznego, tj. określa, czy dany układ logiczny jest układem kombinacyjnym, czy sekwencyjnym, synchronicznym lub asynchronicznym | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 7 | dokonuje syntezy funkcji boolowskich. Stosuje wybrane metody minimalizacji funkcji boolowskich. Stosuje standardowe metody eliminacji hazardów w układach logicznych | ARE1_U01, ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 8 | dokonuje implementacji sekwencyjnego układu sterowania, nie będącego automatem skończonym, na sterowniku PLC programowanym drabinkowo i w języku graficznym typu grafcet | ARE1_U02, ARE1_U08, ARE1_U12, ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| 9 | realizuje układy logiczne na sterownikach PLC, programując je w języku drabinkowym. Posługuje się oprogramowaniem narzędziowym do sterowników PLC | ARE1_U02, ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 10 | projektuje DAS, wychodząc ze słownego opisu wymaganego działania automatu. Dokonuje jego minimalizacji. Realizuje DAS w technice cyfrowej lub programowo, zwłaszcza na sterownikach PLC programowanych drabinkowo, z użyciem struktur tablicowych lub alternatywnie bez nich | ARE1_U02, ARE1_U12, ARE1_U13 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać pozytywną ocenę końcową niezbędne jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie 2 prac kontrolnych z materiału wykładowego i zaliczenie 2 projektów.

Wiedza: Dwa sprawdziany podczas zajęć laboratoryjnych.
Umiejętności: Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena udziału w dyskusji podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych, 2 projekty układów sterowania logicznego.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań ćwiczeniowych w grupach laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Układy logiczne kombinacyjne, ich matematyczny opis i możliwe realizacje praktyczne - sprzętowe i programowe. Układy logiczne sekwencyjne - deterministyczny automat skończony (DAS), jego opis matematyczny, analiza i możliwe realizacje praktyczne - sprzętowe i programowe. Sterowniki PLC i języki ich programowania. Użycie sterowników PLC do realizacji układów sterowania logicznego, kombinacyjnych i sekwencyjnych. Układy logiczne sekwencyjne nie będące automatami skończonymi i ich realizacja na sterownikach PLC.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne. Pojęcie układu logicznego i sygnałów logicznych. Klasyfikacja układów logicznych: układy kombinacyjne i sekwencyjne. Klasyfikacja układów sekwencyjnych: układy synchroniczne i asynchroniczne. Fizyczne reprezentacje sygnałów logicznych. (2 godz.).

2. Analiza i synteza układów kombinacyjnych. Algebra Boole'a: pojęcia pierwotne, aksjomaty i podstawowe twierdzenia, funkcje boolowskie (przełączające). Metody prezentacji funkcji boolowskich: tablice prawdy, tabele Karnaugha, zbiory numerów kombinacji. Synteza funkcji boolowskiej. Wybrane metody minimalizacji funkcji boolowskich. Elementarne układy kombinacyjne. Hazardy w układach logicznych i metody ich eliminacji. (2 godz.).

3. Metody praktycznej realizacji układów kombinacyjnych. Realizacja układów logicznych w technice przekaźnikowej. Realizacja układów logicznych w technice cyfrowej. Sterowniki PLC: budowa i działanie. Programowanie sterowników PLC: konfiguracja sprzętu, typy zmiennych, adresacja, elementy organizacyjne oprogramowania. Języki programowania sterowników PLC, ze szczególnym uwzględnieniem języka drabinkowego i języka listy instrukcji. Realizacja układów kombinacyjnych na matrycach PLA, PAL i GAL. Realizacja układów kombinacyjnych z użyciem pamięci stałych (ROM, PROM, EPROM). (3 godz.)

4. Deterministyczne automaty skończone (DAS). Elementy teorii automatów. Elementarne układy sekwencyjne: przerzutniki. Automat Mealy i Moore'a. Metody opisu układów sekwencyjnych: graf przejść/wyjść, tablice przejść/wyjść. Projektowanie DAS i jego etapy: synteza właściwa, minimalizacja liczby stanów wewnętrznych, kodowanie stanów, synteza kombinacyjna. Minimalizacja liczby stanów wewnętrznych automatów zupełnych: automat zredukowany i minimalny, stany zgodne i nierozróżnialne. Minimalizacja liczby stanów automatów niezupełnych: warunek pokrycia i zamknięcia. Algorytmy

minimalizacji liczby stanów automatów zupełnych i niezupełnych. Kodowanie stanów wewnętrznych: metoda intuicyjna, rachunek podziałów i jego zastosowanie do kodowania. Synteza kombinacyjna. (4 godz.)

5. Metody praktycznej realizacji DAS. Realizacja DAS w technice cyfrowej, z wykorzystaniem przerzutników lub innych elementów pamiętających. Realizacja DAS z użyciem pamięci stałych (ROM, PROM, EPROM). Realizacje programowe DAS, z użyciem struktur tablicowych lub bez. Implementacja DAS na sterowniku PLC programowanym drabinkowo, z użyciem tablic lub bez. (2 godz.)

6. Układy logiczne sekwencyjne nie będące automatami skończonymi. Przykłady układów sekwencyjnych innych niż automaty skończone. Możliwe opisy takich układów, np. za pomocą sieci Petriego. Podstawy języka programowania sterowników PLC typu grafcet. Implementacja sekwencyjnego układu sterowania, nie będącego automatem skończonym, na sterowniku PLC programowanym drabinkowo. (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Symulacja działania kombinacyjnego układu sterowania w pakiecie MATLAB-Simulink. Ćwiczenie obejmuje syntezę układu kombinacyjnego wraz z jego minimalizacją, zbudowanie jego modelu w Simulinku, uruchomienie modelu i sprawdzenie poprawności jego działania. Symulację działania układu kombinacyjnego wykonuje się korzystając z dostępnych w Simulinku modeli podstawowych elementów logicznych (głównie bramek logicznych) i elementów wizualizacyjnych. (2 godz.)

2. Realizacja prostego kombinacyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę układu kombinacyjnego wraz z jego minimalizacją oraz dwukrotną jego implementację na sterowniku PLC: obliczeniową i tablicową. (2 godz.)

3. Realizacja złożonego kombinacyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę złożonego układu kombinacyjnego wraz z jego minimalizacją oraz dwukrotną jego implementację na sterowniku PLC: obliczeniową i tablicową. (4 godz.)

4. Realizacja prostego, sekwencyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę DAS oraz jego trzykrotną implementację na sterowniku PLC: obliczeniową, tablicową i jako tzw. układ sterujący. (2 godz.)

5. Realizacja sekwencyjnego układu sterowania o średnim stopniu złożoności na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę DAS oraz jego trzykrotną implementację na sterowniku PLC: obliczeniową, tablicową i jako tzw. układ sterujący. (4 godz.)

6. Realizacja złożonego, sekwencyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę DAS wraz z jego minimalizacją oraz jego trzykrotną implementację na sterowniku PLC: obliczeniową, tablicową i jako tzw. układ sterujący. (6 godz.)

7. Realizacja sekwencyjnego układu sterowania nie będącego automatem skończonym na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje implementację złożonego sekwencyjnego układu sterowania na sterowniku PLC, jako tzw. układu sterującego, przy drabinkowym programowaniu sterownika. (6 godz.)

Pozostałe 4 godziny wykorzystywane są do przyjmowania sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń oraz do realizacji dwóch sprawdzianów.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Studenci wykonują 2 projekty, związane z programowaniem sterowników PLC, dotyczące realizacji kombinacyjnego i sekwencyjnego układu sterowania.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Pomiary i zabezpieczenia w instalacjach elektrycznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych obowiązujących w elektroenergetyce, potrafi korzystać z różnych źródeł aktualnych norm i przepisów | ARE1_W04 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 2 | ma świadomość zagrożeń porażeniowych i pożarowych od urządzeń elektrycznych; zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz rozumie podstawowe procesy związane z utrzymaniem obiektów technicznych w tym w elektroenergetyce. Zna zasady stosowania sprzętu elektroizolacyjnego | ARE1_W06 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 3 | ma wiedzę o aktualnych wymogach, standardach w zakresie doboru zabezpieczeń, selektywności zabezpieczeń, wymogów bezpiecznej pracy instalacji, sieci, maszyn elektrycznych. Zna pozatechniczne (ekonomiczne, prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi analizować schematy układów elektroenergetycznych w tym TN, TT, IT (nn WN); potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie ; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł | ARE1_U01, ARE1_U02, ARE1_U04 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 5 | umie wykonać pomiary instalacji elektrycznych rożnymi metodami w tym: impedancji pętli zwarciowej oraz ocenić skuteczność ochrony; potrafi mierzyć rezystancję izolacji rożnych elementów instalacji, sieci i maszyn elektrycznych, oraz ocenić ich stan techniczny; potrafi analizować i sporządzać protokoły z oględzin, przeglądów, badań i pomiarów | ARE1_U03, ARE1_U04, ARE1_U06, ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 6 | umie wykorzystać narzędzia obliczeniowe i oprogramowanie do opracowania wyników i/lub przygotowania raportu, lub projektu dotyczącego pomiarów instalacji elektrycznej, pomiarów urządzeń elektroenergetycznych lub doboru zabezpieczeń | ARE1_U05 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 7 | umie wykorzystać narzędzia obliczeniowe lub symulacyjne do obliczeń inżynierskich mających na celu dobór zabezpieczeń lub sprawdzenie warunków bezpieczeństwa pracy sieci, instalacji lub urządzenia | ARE1_U07, ARE1_U08, ARE1_U09 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | jest przygotowany do oceny swojej wiedzy i działalności zawodowej w zakresie bezpiecznej organizacji pracy przy wykonywaniu robót, oględzin i pomiarów elektrycznych | ARE1_K01 | wykonanie zadania, ocena aktywności, obserwacja zachowań |
| 9 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera, oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | wykonanie zadania, ocena aktywności, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena aktywności (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)

ocena wykonania zadania (ocena sprawozdania, ocena projektu)

**umiejętności:**

ocena aktywności (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)

ocena wykonania zadania (ocena sprawozdania, ocena projektu)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)
ocena aktywności (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)

ocena wykonania zadania (ocena sprawozdania, ocena projektu)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać pozytywną ocenę niezbędne jest aktywne uczestnictwo w zajęciach, wykazanie się umiejętnościami praktycznymi, terminowa realizacja ćwiczeń i oddanie sprawozdań, uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdań. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Środki ochrony przeciwporażeniowej i wymogi bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych nn, WN. Podstawowe akty prawne i normy elektryczne. Zagrożenia porażeniem i pożarem od urządzeń elektrycznych. Procesy związane z utrzymaniem obiektów technicznych w tym w elektroenergetyce. Układy sieci TN, TT, IT (nn WN). Ochrona odgromowa sieci i obiektów. Zasady stosowania sprzętu elektroizolacyjnego. Bezpieczeństwo pracy instalacji elektrycznych. Rodzaje zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń, selektywność zabezpieczeń. Wymogi bezpiecznej pracy maszyn elektrycznych. Pozatechniczne (ekonomiczne,środowiskowe prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych rożnymi metodami w tym: impedancji pętli zwarciowej wraz z oceną skuteczności ochrony. Pomiar rezystancję izolacji rożnych elementów instalacji, sieci i maszyn elektrycznych, oraz ocena ich stanu technicznego. Protokoły z oględzin, badań i pomiarów. Wizyta techniczna na obiektach elektroenergetycznych, zapoznanie z zasadami pracy urządzeń energetycznych i bezpiecznej pracy elektryka. Wykonywanie pomiarów pod napięciem (np materiałów elektroizolacyjnych lub sprzętu) w laboratoriach WN. Projekt doboru zabezpieczeń, przygotowanie opracowania wyników i/lub przygotowania raportu z pomiarów instalacji elektrycznej, pomiarów urządzeń elektroenergetycznych lub badania zabezpieczeń. Sprawdzenie warunków bezpieczeństwa pracy sieci, instalacji lub urządzenia. Wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych, symulacji lub oprogramowania specjalistycznego.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Środki ochrony przeciwporażeniowej i wymogi bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych nn, WN. Podstawowe akty prawne i normy elektryczne. Zagrożenia porażeniem i pożarem od urządzeń elektrycznych. Procesy związane z utrzymaniem obiektów technicznych w tym w elektroenergetyce. Układy sieci TN, TT, IT (nn WN). Ochrona odgromowa sieci i obiektów. Zasady stosowania sprzętu elektroizolacyjnego. Bezpieczeństwo pracy instalacji elektrycznych. Rodzaje zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń, selektywność zabezpieczeń. Wymogi bezpiecznej pracy maszyn elektrycznych. Pozatechniczne (ekonomiczne, środowiskowe prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych rożnymi metodami w tym: impedancji pętli zwarciowej wraz z oceną skuteczności ochrony. Pomiar rezystancji izolacji rożnych elementów instalacji, sieci i maszyn elektrycznych, oraz ocena ich stanu technicznego. Protokoły z oględzin, badań i pomiarów. Wizyta techniczna na obiektach elektroenergetycznych, zapoznanie z zasadami pracy urządzeń energetycznych i bezpiecznej pracy elektryka. Wykonywanie pomiarów pod napięciem (np materiałów elektroizolacyjnych lub sprzętu) w laboratoriach WN.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt doboru zabezpieczeń, przygotowanie opracowania wyników i/lub przygotowania raportu z pomiarów instalacji elektrycznej, pomiarów urządzeń elektroenergetycznych lub badania zabezpieczeń. Sprawdzenie warunków bezpieczeństwa pracy sieci, instalacji lub urządzenia. Wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych, symulacji lub oprogramowania specjalistycznego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Pracownia dyplomowa** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PD | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U01, ARE1_U09 | obserwacja wykonania zadań |
| 3 | umie planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać symulacje komputerowe, projektować układy pomiarowe, realizować pomiary oraz opracowywać i interpretować wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru | ARE1_U03 | obserwacja wykonania zadań |
| 4 | umie analizować i projektować proste układy elektroniczne, energoelektroniczne, mikroprocesorowe czy automatyki | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań |
| 5 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |
| 7 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań właściwych dla pisania pracy dyplomowej)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego przy tworzeniu pracy dyplomowej)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań właściwych dla pisania pracy dyplomowej)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia jest:
- obecność na zajęciach (min. 80% frekwencji) i aktywny w nich udział,
- stały kontakt z opiekunem pracy,
- złożenie pisemnej pracy dyplomowej przygotowanej zgodnie z Zasadami Dyplomowania WP (fakt złożenia pracy potwierdza Dziekanat WP)

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się poprzez:
- obserwację studenta w trakcie zajęć (projektowania, wykonywania pomiarów, poszukiwania informacji itp.);
- ocenę sprawozdania i dokumentacji z przeprowadzonego projektu,
- ocenę prezentacji wyników zadania inżynierskiego
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;
organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,
wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,
prezentacja fragmentu projektu, dyskusja

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **pracownia dyplomowa**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;

organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,

wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,

prezentacja fragmentu projektu i dyskusja, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Pracownia dyplomowa** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PD | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | umie planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać symulacje komputerowe, projektować układy pomiarowe, realizować pomiary oraz opracowywać i interpretować wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru | ARE1_U03 | obserwacja wykonania zadań |
| 3 | umie analizować i projektować proste układy elektroniczne, energoelektroniczne, mikroprocesorowe czy automatyki | ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań |
| 4 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |
| 5 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |
| 7 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja pozyskiwania informacji z różnych źródeł, sposobu ich integracji, wyciągania wniosków)

ocena wykonania zadania (ocena zaprezentowania pracy, jej części)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja pozyskiwania informacji z różnych źródeł, sposobu ich integracji, wyciągania wniosków)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta w trakcie dyskusji, obserwacja sposobu prezentowania treści)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia jest:
- obecność na zajęciach (min. 80% frekwencji) i aktywny w nich udział,
- stały kontakt z opiekunem pracy,
- złożenie pisemnej pracy dyplomowej przygotowanej zgodnie z Zasadami Dyplomowania WP (fakt złożenia pracy potwierdza Dziekanat WP)

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się poprzez:
- obserwację studenta w trakcie zajęć (projektowania, wykonywania pomiarów, poszukiwania informacji itp.);
- ocenę sprawozdania i dokumentacji z przeprowadzonego projektu,
- ocenę prezentacji wyników zadania inżynierskiego

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;
organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,
wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,
prezentacja fragmentu projektu, dyskusja

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **pracownia dyplomowa**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;

organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,

wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,

prezentacja fragmentu projektu i dyskusja, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | PR | 270 | Zaliczenie z oceną | 9 |
| **Razem** | | | **270** | | **9** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację, zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności automatykę z robotyką | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma świadomość ważności prawidłowej interpretacji oraz rozstrzygania dylematów i problemów, także pozatechnicznych, związanych z realizacją zadań w zakresie automatyki z robotyką oraz pokrewnych | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 5 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_U08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 6 | ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy automatyki i robotyki oraz pokrewne, zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla ludzi lub społeczeństwa z powodu ich nieodpowiedniego wykorzystania | ARE1_U09 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 9 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:

- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zaznajomienie się z przepisami i wymagania BHP obowiązującymi na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę, Poznanie organizacja zakładu, tj. struktury organizacyjnej, różnych stanowisk pracy, uprawnienie do wydawania poleceń, ich zakresu. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa). Szczegółowe zapoznanie się z wybranymi urządzeniami i stanowiskami pracy, do których student został przydzielony i których działanie oraz obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Udział w działalności produkcyjnej/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym wspomnianemu programowi kształcenia i posiadanym uprawnieniom. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu i branży na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy. Zdobywanie doświadczenia w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.

Zadaniem Praktyki zawodowej I jest wykorzystanie z wiedzy praktycznej zdobytej w czasie kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

1. Poznanie przepisów i wymagań BHP ogólnych i specjalne obowiązujących na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę.
2. Organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.

3. Przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń.
4. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
5. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa).
6. Szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem lub zespołem urządzeń, a także stanowiskiem pracy, których działanie i obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.
7. Udział w działalności produkcyjnej/remontowej/pomiarowej/eksploatacyjnej w zakresie odpowiadającym posiadanej wiedzy z obszaru treści programowych przekazywanych w trakcie kształcenia na kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką, poznanie środowiska zawodowego.
8. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu, produkcji, usług oraz R&D związanych z treściami programowymi kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy).
9. Doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.
10. Świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu.

Zadaniem Praktyki zawodowej I jest wykorzystanie z wiedzy praktycznej zdobytej w czasie kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Ponadto nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na takim stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | PR | 270 | Zaliczenie z oceną | 9 |
| **Razem** | | | **270** | | **9** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) i rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację, zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności zagadnienia inżynierii elektrycznej | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w zakresie inżynierii elektrycznej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma świadomość ważności, rozumie i potrafi dostrzegać pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w zakresie inżynierii elektrycznej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 5 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, dokumentacja praktyki, wypowiedź ustna |
| 6 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 7 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w grupie | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 8 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) i rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 11 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**umiejętności:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:
- cotygodniowych raportów z przebiegu praktyk wysyłanych przez studenta opiekunowi uczelnianemu za pośrednictwem upe.atar.edu.pl
- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

**Treści programowe (opis skrócony)**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
forma prowadzonej działalności gospodarczej, organizacja zakładu, struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, zapoznanie się z dokumentacją techniczną, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej, przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej, poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa), szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów, udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom, poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, zasilania, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy), doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych, świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem praktyki zawodowej I jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.
przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa),
szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów,
udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom,
poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy),
doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych,
świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem praktyki zawodowej I jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PR | 690 | Zaliczenie z oceną | 23 |
| **Razem** | | | **690** | | **23** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe i złożone prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację, zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności automatykę z robotyką | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U02 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 5 | ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy automatyki i robotyki oraz pokrewne, zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla ludzi lub społeczeństwa z powodu ich nieodpowiedniego wykorzystania | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 6 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 7 | wykonuje podstawowe i złożone prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 8 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub zespołową | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 9 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w grupie | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 10 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | wykonuje podstawowe i złożone prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |
| 12 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki

obserwacja wykonania zadań

**umiejętności:**

ocena dokumentacji praktyki

obserwacja wykonania zadań

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki

obserwacja wykonania zadań

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:

- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zaznajomienie się z przepisami i wymagania BHP obowiązującymi na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę, Poznanie organizacja zakładu, tj. struktury organizacyjnej, różnych stanowisk pracy, uprawnienie do wydawania poleceń, ich zakresu. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa). Szczegółowe zapoznanie się z wybranymi urządzeniami i stanowiskami pracy, do których student został przydzielony i których działanie oraz obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Udział w działalności produkcyjnej/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym wspomnianemu programowi kształcenia i posiadanym uprawnieniom. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu i branży na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy. Zdobywanie doświadczenia w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.

Zadaniem Praktyki zawodowej II jest pogłębienie wiedzy praktycznej zdobytej w czasie odbywania Praktyki zawodowej I oraz kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

1. Poznanie przepisów i wymagań BHP ogólnych i specjalne obowiązujących na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę.
2. Organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.
3. Przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń.
4. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
5. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa).

6. Szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem lub zespołem urządzeń, a także stanowiskiem pracy, których działanie i obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.
7. Udział w działalności produkcyjnej/remontowej/pomiarowej/eksploatacyjnej w zakresie odpowiadającym posiadanej wiedzy z obszaru treści programowych przekazywanych w trakcie kształcenia na kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką, poznanie środowiska zawodowego.
8. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu, produkcji, usług oraz R&D związanych z treściami programowymi kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy).
9. Doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.
10. Świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu.

Zadaniem Praktyki zawodowej II jest pogłębienie wiedzy praktycznej zdobytej w czasie odbywania Praktyki zawodowej I oraz kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Ponadto nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na takim stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PR | 690 | Zaliczenie z oceną | 23 |
| **Razem** | | | **690** | | **23** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe i złożone prace w miarę możliwości samodzielnie lub pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację/zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności zagadnienia inżynierii elektrycznej | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w inżynierii elektrycznej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w inżynierii elektrycznej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, dokumentacja praktyki |
| 5 | wykonuje podstawowe i złożone prace w miarę możliwości samodzielnie lub pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_U06 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, obserwacja zachowań, dokumentacja praktyki |
| 6 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 7 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, obserwacja zachowań, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 8 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w grupie | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 9 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub zespołową | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, obserwacja zachowań, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub zespołową | ARE1_U12 | dokumentacja praktyki |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 10 | wykonuje podstawowe i złożone prace w miarę możliwości samodzielnie lub pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |
| 11 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |
| 12 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

obserwacja zachowań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**umiejętności:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

obserwacja zachowań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

obserwacja zachowań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:
- cotygodniowych raportów z przebiegu praktyk wysyłanych przez studenta opiekunowi uczelnianemu za pośrednictwem upe.atar.edu.pl
- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

**Treści programowe (opis skrócony)**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
forma prowadzonej działalności gospodarczej, organizacja zakładu, struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, zapoznanie się z dokumentacją techniczną, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej, przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej, poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa), szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów, udział w

pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom, poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, zasilania, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy), doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych, świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem Praktyki zawodowej II jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych. Student wykonuje już bardziej złożone prace przydzielane przez opiekuna.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.
przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa),
szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów,
udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom,
poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy),
doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych,
świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem praktyki zawodowej II jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych. Student wykonuje już bardziej złożone prace przydzielane przez opiekuna.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Programowanie obrabiarek CNC** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna ogólną zasadę działania obrabiarki CNC i zna podstawowe jej elementy składowe oraz mechanizmy sterujące jej pracą | ARE1_W01, ARE1_W03 | wypowiedź ustna |
| 2 | zna zasady tworzenia programu sterującego obróbką, potrafi wymienić kilka podstawowych kodów wchodzących w skład całego programu sterującego | ARE1_W03, ARE1_W06, ARE1_W05 | wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi rozróżnić podstawowe narzędzia stosowane do obróbki skrawaniem wraz z ich zastosowaniem i przeznaczeniem | ARE1_U02, ARE1_U03, ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |
| 4 | potrafi ustawić punkt zera przedmiotu dla wybranego miejsca na tym przedmiocie obrabianym oraz dokonać pomiaru podstawowych parametrów narzędzia obróbkowego i dobrać go do potrzeb procesu | ARE1_U02, ARE1_U03, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania)

ocena wykonania zadania (ocena wykonanego zadania)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium oraz ćwiczenia projektowe - obecność na co najmniej 90% zrealizowanych w semestrze zajęć, uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich kolokwiów oraz oddanie prawidłowo wykonanych sprawozdań lub innej wymaganej dokumentacji potwierdzającej realizację danego ćwiczenia/zadania.
Wiedza: na podstawie wyników z prac kontrolnych (kolokwia pisemne), zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych i projektu na podstawie wyników działań na symulatorze komputerowym.
Umiejętności: aktywny udział w ćwiczeniach lab. (wymagana obowiązkowa obecność w co najmniej 90% ćwiczeń), wykonanie wymaganego sprawozdania lub sporządzenie wymaganej dokumentacji.
Kompetencje: obserwacja podczas wykonywanego ćwiczenia/doświadczenia w małej grupie realizującej program ćwiczenia lab., aktywność w wyborze sposobu/metody do prawidłowej realizacji obróbki danego detalu.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wprowadzenie do zasad obróbki skrawaniem realizowanej na typowych obrabiarkach konwencjonalnych oraz CNC. Budowa i zasada działania podstawowych narzędzi skrawających, pisanie programów obróbkowych dla przykładowych elementów części maszyn.

| **Treści programowe** |
| --- |
| Semestr: 6 |
| Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne** |
| Ustawienie obrabiarki CNC i przygotowanie jej do pracy (zerowanie wszystkich ustawień).<br>Montaż i pomiar parametrów narzędzia (umieszczanie w magazynku narzędziowym, pomiar długości i średnicy).<br>Ustawienie pkt. G54 w dowolnym miejscu na kostce (półfabrykacie), jako punktu startowego programu.<br>Uruchomienie przykładowego programu obróbkowego (obróbka części typu kostka). |
| Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe** |
| Napisanie programu obróbkowego dla wybranej części typu wałek lub kostka. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Programowanie robotów** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | dysponuje wiedzą na temat metod tworzenia równań opisujących dynamikę robotów | ARE1_W01 | egzamin |
| 2 | dysponuje wiedzą na temat zasad konstrukcji, sterowania i programowania stacjonarnych robotów przemysłowych | ARE1_W03, ARE1_W04, ARE1_W05 | egzamin |
| 3 | zna i rozumie sposoby implementacji podstawowych funkcji związanych ze sterowaniem i programowaniem robotów przemysłowych | ARE1_W05, ARE1_W04 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi zrealizować podstawowe oprogramowanie dla sterownika robota | ARE1_U03 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać nowoczesne środowiska sprzętowo-programistyczne wspomagające proces prototypowania sterowników | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi zrealizować podstawowe rozkazy języka programowania dedykowanego dla robota | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna rolę i potrzebę wykorzystania robotów we współczesnych systemach przemysłowych | ARE1_K01, ARE1_K02, ARE1_K03 | egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium ustnego)

ocena wykonania zadania (ocena wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus), oddanie sprawozdania na następnych zajęciach)

**kompetencje społeczne:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach. Zaliczenie wszystkich ćwiczeń w pierwszym terminie oraz zebranie odpowiedniej ilości ocen "plus" za wykonanie pozwala na podniesienie oceny z laboratorium o 1/2 stopnia lub cały stopień.
Wykład: egzamin.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią modułu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami konstrukcji i programowania robotów.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Prezentacja modeli i możliwości robotów.
2. Prezentacja środowiska programistycznego RT Toolbox3.
3. Obsługa robota za pomocą TeachBox.
4. Projektowanie layoutu w RT Toolbox3.
5. Parametryzacja początkowa.
6. Programowanie robota w RT Toolbox3.
7. Omówienie bezpieczeństwa w robotyce.
8. Komunikacja robota z urządzeniami peryferyjnymi.
9. Sposoby paletyzacji.
10. Wykorzystanie trajektorii „spline” w robotyce.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Wybór projektu do realizacji podczas semestru
2. Ćwiczenia na symulatorze w RT Toolbox3
3. Ćwiczenia na sprzęcie z wykorzystaniem TeachBox
4. Ćwiczenia dotyczące budowania podstawowych programów
5. Napisanie własnej aplikacji komunikującej się z robotem
6. Ocena wykonanych projektów

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Sterowanie robotem za pomocą zewnętrznego interfejsu (np. aplikacji PC)
Stworzenie aplikacji komunikującej się z robotem (np. przez Ethernet/IP lub Modbus TCP)
Wysyłanie komend sterujących i odbiór danych diagnostycznych

Zaprojektowanie i symulacja stanowiska testowego z robotem przemysłowym
Utworzenie layoutu stanowiska w RT Toolbox3
Uwzględnienie obszarów bezpiecznych i stref kolizyjnych
Testowanie różnych scenariuszy z symulacją błędów
Testy z rzeczywistym robotem

Automatyczna paletyzacja opakowań o różnych rozmiarach
Zaprojektowanie programu paletyzującego z wykorzystaniem trajektorii typu spline
Wykorzystanie czujników do detekcji typu opakowania
Komunikacja z systemem przenośnikowym

Programowanie robota do rysowania kształtów geometrycznych
Implementacja trajektorii liniowych i łukowych
Możliwość wyboru kształtu przez użytkownika
Interaktywna wizualizacja postępu programu

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Projektowanie instalacji elektrycznych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna narzędzia (oprogramowanie komputerowe) wspomagające wykonanie obliczeń i symulacji oraz umożliwiające tworzenie dokumentacji w zakresie instalacji elektrycznej, w tym schematów elektrycznych | ARE1_W05 | kolokwium |
| 2 | ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych stosowanych w budownictwie | ARE1_W05, ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi wyszukiwać w dokumentacji technicznej a także innych dokumentach (normy, SIWZ etc.) danych niezbędnych do opracowania rozwiązania technicznego oraz interpretować pozyskane informacje i formułować opinie | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 4 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej, także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii z zakresu branży elektrotechnicznej | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę elektroenergetyczną pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 8 | jest gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz podejmowania kreatywnych działań, również na rzecz interesu publicznego | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonanego zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta w trakcie zajęć)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie ćwiczeń i uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego, odpowiedzi ustnej (z części teoretycznej i praktycznej).
Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z projektu jest indywidualne opracowanie, przedstawienie dokumentacji spełniającej wymagania dla danego zadania/tematu.
Odpowiedź - ocena wypowiedzi, wiedzy na określony temat
Kolokwium - ocena z testu, zadań otwartych i krótkich ustrukturyzowanych pytań
Wykonanie zadania - ocena wykonania zadania na laboratorium
Praca zaliczeniowa - ocena dokumentacji technicznej dla określonego tematu/zadania projektowego
Obserwacja zachowań - ocena z aktywności, pracy w grupie, obserwacja zachowań
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Klasyfikacja instalacji, wymagania przepisów. Elementy składowe instalacji. Laboratorium AUTOCAD. Symbole elektryczne. Projekt oświetlenia - DIALUX. Charakterystyka odbiorników energii elektrycznej. Bilans mocy. Dobór przewodów. Dobór i koordynacja zabezpieczeń. Schemat rozdzielnicy. Sterowanie obwodami elektrycznymi. Rozdzielnice nn. Programy komputerowe wspomagające projektowanie. Instalacje ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej. Opis techniczny. Projektowanie instalacji elektrycznych specjalnych. Instalacje elektryczne placów budów. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych. Instalacje inteligentne. Oddziaływanie na środowisko. Zasady organizacji pracy w biurze projektowym. Programowanie VBA w CAD w celu optymalizacji obliczeń instalacji elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wstęp do oprogramowania CAD. Kartogram obciążeń.
2. Warunki przyłączenia. Rodzaje projektów (przetargowy, budowlany, budowlany zamienny, wykonawczy, powykonawczy). Plan zagospodarowania terenu. Złącze kablowe, napowietrzne.
3. Odnośnik zewnętrzny. Skala.
4. Bloki dynamiczne. Symbole elektryczne. Warstwy.
5. Projekt oświetlenia - DIALUX.
6. Charakterystyka odbiorników energii elektrycznej. Bilans mocy. (Arkusz kalkulacyjny).
7. Dobór przewodów. Warunki: temperaturowe, sposób ułożenia, prąd dopuszczalnie długotrwały. Spadek napięcia. Impedancja pętli zwarcia.
8. Dobór i koordynacja zabezpieczeń. Selektywność, kaskada. Program komputerowy ECODIAL prod. SCHNEIDER, SPIDER prod. EATON MOELLER.
9. Schemat rozdzielnicy. Sterowanie obwodami elektrycznymi.
10. Elektrotechniczny osprzęt instalacyjny. Rozdzielnice nn. (Konfigurator produktów SCHNEIDER).
11. Instalacje ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.
12. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej.
13. Opis techniczny.
14. Projektowanie instalacji elektrycznych specjalnych. Instalacje elektryczne placów budów. Instalacje inteligentne.
15. Oddziaływanie na środowisko. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych. Oddanie projektu.
16. Programowanie VBA w CAD dla optymalizacji obliczeń instalacji elektrycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Kartogram obciążeń.
2. Warunki przyłączenia. Plan zagospodarowania terenu. Złącze.
3. Odnośnik zewnętrzny. Skala.
4. Bloki dynamiczne. Symbole elektryczne. Warstwy.

5. Projekt oświetlenia - DIALUX.
6. Bilans mocy. (Arkusz kalkulacyjny).
7. Dobór przewodów. Warunki: temperaturowe, sposób ułożenia, prąd dopuszczalnie długotrwały. Spadek napięcia. Impedancja pętli zwarcia.
8. Dobór i koordynacja zabezpieczeń.
9. Schemat rozdzielnicy. Sterowanie obwodami elektrycznymi.
10. Instalacje ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.
11. Opis techniczny.
12. Programowanie VBA  w CAD dla optymalizacji obliczeń instalacji elektrycznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Przemysłowe standardy komunikacyjne** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie działanie podstawowych przemysłowych protokołów komunikacyjnych korzystających z sieci Ethernet, takich jak PROFINET, ETHERNET/IP i MODBUS TCP | ARE1_W03 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | dysponuje aktualną wiedzą na temat standardowych, szeregowych protokołów komunikacyjnych umożliwiających komunikowanie się urządzeń automatyki typu czujniki, elementy wykonawcze i węzły obliczeniowe | ARE1_W04 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | posiada wiedzę związaną z podstawowymi parametrami i pojęciami opisującymi przemysłowe protokoły komunikacyjne, w tym zapewniającymi spełnienie wymagań czasu rzeczywistego | ARE1_W04 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 4 | dysponuje wiedzą z zakresu poprawnej konstrukcji sieciowego systemu automatyki obejmującą: poprawny dobór urządzeń sieciowych, sterowników i kompatybilnych z nimi czujników i aktuatorów | ARE1_W05 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | umie wybrać i dokonać konfiguracji odpowiedniego przemysłowego protokołu komunikacyjnego, spełniającego wymagania projektowanego systemu automatyki | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi konfigurować, uruchamiać i testować proste przemysłowe instalacje sieciowe zbudowane z wykorzystaniem sterowników PLC | ARE1_U04 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi zrealizować aplikacje dla węzłów sieci przemysłowych umożliwiające wymianę danych w rozproszonych i scentralizowanych systemach sterowania | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | potrafi pracować w zespole koordynującym projektowanie i implementację przemysłowych sieci komputerowych oraz samodzielnie uzupełnić wiedzę i umiejętności, niezbędne do realizacji jego części zadania zespołowego | ARE1_K01 | dyskusja, wykonanie zadania |
| 9 | ma świadomość wypływu podejmowanych przez siebie decyzji na poprawność pracy sieciowego systemu automatyki w różnych warunkach, w tym problemów bezpieczeństwa | ARE1_K01 | ocena aktywności |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | potrafi przedstawić wykonany przemysłowy system sieciowy w sposób komunikatywny, określić warunki jego praktycznego wdrożenia oraz przygotować jego zrozumiałą dokumentację techniczną | ARE1_K02 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (test z pytaniami otwartymi, sprawdzian))

ocena aktywności (Wykład: Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaliczenie testu końcowego.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (Ćwiczenia laboratoryjne: Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium.)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (Wykład: Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaliczenie testu końcowego.)

ocena wykonania zadania (Ćwiczenia laboratoryjne: Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium.)

**Warunki zaliczenia**

1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium oraz pozytywnej oceny z testu końcowego z wykładu.
2. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnych ocen z każdego wykonanego ćwiczenia oraz prezentacji, która odbędzie się na ostatnich zajęciach. Ocena z laboratorium stanowi średnią arytmetyczną czterech ocen z ćwiczeń oraz oceny z prezentacji.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Problematyka wykładu obejmuje treści związane z aktualnie stosowanymi standardami komunikacji w przemysłowych sieciach Ethernet oraz lokalnych sieciach komunikacyjnych czujnik-sterownik oraz sterownik-element wykonawczy.
W ramach laboratorium realizowane będą ćwiczenia związane z konfiguracją i wymianą danych w sieciach MODBUS RTU/TCP, PROFINET oraz lokalnych sieciach typu RS485, CAN i IO-Link.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie do sieci komunikacyjnych wykorzystywanych w przemyśle.
2. Standardowe szeregowe metody komunikacji: RS485/422, Modbus RTU/ASCII.
3. Wymiana danych w systemach „Automotive” z wykorzystaniem magistrali CAN.
4. Wykorzystanie standardu Ethernet w przemyśle:

- Protokół MODBUS TCP,
- Sieci przemysłowe czasu rzeczywistego: PROFINET, Ethernet IP, EtherCAT itp.

5. Metody dostępu do medium transmisyjnego. Wymiana danych w sieciach przemysłowych: cykliczna, aperiodyczna, parametry czasowe.
6. Standard IO-Link jako przykład lokalnej sieci komunikacyjnej typu czujnik-sterownik oraz sterownik-aktuator.
7. Wykorzystanie sterowników PLC do budowy rozproszonych systemów sterowania z wybranymi interfejsami komunikacyjnymi.
8. Narzędzia sprzętowe i programowe do analizy ruchu sieciowego. Przykłady wykorzystania aplikacji WireShark.
9. Realizacja lokalnej komunikacji z użyciem procesorów wbudowanych oraz SoC. Problem budowy tzw. sieci czujników.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Konfiguracja i testy dwuwęzłowej sieci MODBUS TCP.
2. Budowa i analiza pracy sieci PROFINET z wykorzystaniem sterowników PLC Siemens.
3. Wymiana danych pomiędzy sterownikiem a inteligentnym czujnikiem z wykorzystaniem standardu IO-Link.
4. Rozproszony system sterowania z użyciem magistrali CAN.

Każde ćwiczenie obejmuje 6 godzin dydaktycznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Przemysłowe systemy pomiarowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 45 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 30 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student zna i rozumie zasady funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów, a także ma podstawową wiedzę z zakresu sensoryki przemysłowej | ARE1_W02, ARE1_W04, ARE1_W06 | praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 2 | student ma praktyczną wiedzę umożliwiającą zrozumienie zasad działania nowych konstrukcji czujników pomiarowych, nowych metod pomiarowych, oraz nowych trendów w konstrukcji urządzeń pomiarowych | ARE1_W06, ARE1_K01 | ocena aktywności, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U03, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi wykonywać oraz porównywać warianty projektowe układów pomiarowych oraz konstrukcje czujników pomiarowych ze względu na zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i środowiskowe | ARE1_U05, ARE1_U08 | dyskusja, wykonanie zadania |
| 5 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi planować i organizować pracę własną i zespołową przy realizacji zadań pomiarowych | ARE1_U12 | obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | student jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i konieczności korzystania z wiedzy ekspertów w zakresie rozwiązywania problemów przy projektowaniu i eksploatacji systemów pomiarowych w przemyśle | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 8 | student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko oraz bezpieczeństwo i higienę pracy i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_K03 | dyskusja, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena aktywności (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie w formie laboratorium. Postępowanie zgodne z instrukcją bhp i do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego. Obserwacja pracy w zespole, sposobu dokumentowania wyników pomiarowych i materiałów

niezbędnych do opracowania sprawozdania, praca z dokumentacją, sposoby bezpiecznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej.)

ocena pracy pisemnej (Praca pisemna składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Możliwe do przeprowadzenia w wersji online.)

ocena wypowiedzi ustnej (oceniana jest wypowiedź studenta w trakcie wykonywanego ćwiczenia, jak i przy oddawaniu i zaliczaniu sprawozdania.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (dyskusja prowadzona w trakcie wykonywania ćwiczenia, dyskusja na podstawie przedłożonego sprawozdania)

obserwacja zachowań (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie w formie laboratorium. Postępowanie zgodne z instrukcją bhp i do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego. Obserwacja pracy w zespole, sposobu dokumentowania wyników pomiarowych i materiałów niezbędnych do opracowania sprawozdania, praca z dokumentacją, sposoby bezpiecznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej.)

ocena wykonania zadania (oceniane jest zadanie wykonane przez studenta, realizacja ćwiczenia, ocena przygotowanego sprawozdania)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (dyskusja prowadzona w trakcie wykonywania ćwiczenia, dyskusja na podstawie przedłożonego sprawozdania)

obserwacja zachowań (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie w formie laboratorium. Postępowanie zgodne z instrukcją bhp i do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego. Obserwacja pracy w zespole, sposobu dokumentowania wyników pomiarowych i materiałów niezbędnych do opracowania sprawozdania, praca z dokumentacją, sposoby bezpiecznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej.)

**Warunki zaliczenia**

1. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu oraz zaliczenie laboratorium. Wymagana obecność na wykładach, prowadzenie listy obecności na wykładach, dopuszczalna nieobecność na 2 wykładach w semestrze. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości. Zaliczenie laboratorium jest niezbędne do dopuszczenia do egzaminu.
Wiedza: Egzamin składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Laboratorium: w trakcie semestru 4 testy bieżące wielokrotnego wyboru z przerobionego materiału zgodnie z harmonogramem laboratorium. Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na wykładzie i laboratorium. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione. Niezbędne oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Umiejętności: Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. W trakcie laboratorium kontrolne, krótkie ustne pytana dotyczące przygotowania się przez studenta do ćwiczeń - wymagana krótka odpowiedź, oraz oceniane jest poprawne wykonanie zadań laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu są podstawowe zagadnienia metrologii i przemysłowych systemów pomiarowych. Budowa, zasada działania i charakterystyki metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych wielkości fizycznych: masy, siły, momentów sił, przemieszczenia, temperatury. Podstawowe elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych, w tym: zasada przetwarzania A/C, budowa przetworników A/C i C/A, wzmacniacze z przetwarzaniem, karty pomiarowe, rejestratory cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych oraz integracja systemów. Przykłady przemysłowych zastosowań systemów pomiarowych.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie do pomiarów wielkości nieelektrycznych w przemyśle (2 godz.).

Budowa i podstawy fizyczne konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych. Struktura toru pomiarowego oraz właściwości statyczne i dynamiczne elementów składowych toru pomiarowego. Uwarunkowania pomiarów przemysłowych.

2. Pomiary wielkości mechanicznych (6 godz.).

Metody pomiaru parametrów mechanicznych w układach napędowych: moment obrotowy, prędkość obrotowa, moc mechaniczna. Pomiary sił, masy, momentów sił. Pomiary przemieszczenia liniowego i kątowego.

3. Pomiary temperatur, oraz cieplne (6 godz.).

Stykowe przetworniki temperatury: rezystancyjne, termoelektryczne, półprzewodnikowe. Metody i układy pomiarowe. Metody analizy przepływu ciepła, właściwości dynamiczne czujników temperatury.

4. Elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych (6 godz.).

Zasada przetwarzania A/C (próbkowanie, kwantowanie, kodowanie), budowa przetworników A/C i C/A, układy próbkująco-pamiętające, filtry antyaliasingowe, separatory, przemysłowe wzmacniacze pomiarowe z modulacją AM, pamięci analogowe i cyfrowe.

5. Podstawowe przyrządy pomiarowe (4 godz.).

Budowa i zasada działania kart pomiarowych, rejestratorów cyfrowych, oscyloskopów cyfrowych. Zasady łączenia źródeł sygnałów do kart pomiarowych w trybach: symetrycznym i niesymetrycznym. Łączenie czujników z wyjściem ilorazowym do kart pomiarowych, uniwersalnych przyrządów pomiarowych oraz przetworników A/C.

6. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych (4 godz.).

Interfejsy szeregowe i równoległe: RS232C, RS-485, IEEE488 (GPIB), przegląd pozostałych interfejsów. Protokół

komunikacyjny Modbus. Podstawowe informacje o języku SCPI. Integracja elementów systemów pomiarowych.
7. Ochrona systemów pomiarowych przed zakłóceniami (2 godz.).
Źródła i klasyfikacja zakłóceń, zakłócenia szeregowe (normalne) i równoległe (wspólne). Metody eliminacji zakłóceń, zasady ekranowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćw.1. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego zawierającego uniwersalną kartę pomiarową w oparciu o oprogramowanie DasyLab – część I.
Środowisko programowania DasyLab 2016 (lub nowsze). Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, podłączanie źródeł napięcia do karty pomiarowej (wejście symetryczne i niesymetryczne), dobór częstotliwości próbkowania (aliasing), analiza FFT sygnałów, badanie metod uśredniania sygnałów, filtracja zakłóceń, formaty zapisu danych.
Ćw.2. Budowa i konfigurowanie komputerowego systemu pomiarowego w środowisku DasyLab z wykorzystaniem karty pomiarowej – część II.
Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, budowa systemu pomiarowego do akwizycji sygnałów pomiarowych w oparciu o oprogramowanie DasyLab 2016 lub nowsze (system do pomiaru temperatury, zapis danych na dysk, filtracja szumów w systemie, układy progowe, stworzenie platformy wizualizacyjnej layout).
Ćw.3. Komputerowy system pomiarowy z przyrządami pomiarowymi w magistrali szeregowej RS485 oraz RS232c.
System pomiarowy złożony z: 2 mierników NT12 firmy Lumel z interfejsem szeregowym RS485, konwertera RS232/485 oraz oprogramowania Lumel Pomiar 3.1. W ramach ćwiczenia konfigurowanie systemu do pracy, obserwacja przebiegów sygnałów magistrali, obserwacja funkcji pomiarowych mierników i ich programowanie, pomiar przepływu ciepła poprzez pomiar 2 temperatur, obserwacja mierzonych temperatur w układzie pomiarowym.
Ćw.4. Wyznaczenie charakterystyk metrologicznych cyfrowego i analogowego czujnika kąta oraz czujników przyspieszenia i prędkości
Badanie właściwości metrologicznych układów pomiarowych umożliwiających pomiar kąta metodą cyfrową i analogową. Zastosowano w tym celu 10-bitowy cyfrowy encoder w kodzie Gray'a E6C3 firmy Omron, natomiast do analogowego pomiaru kąta zastosowano 2-osiowy akcelerometr pojemnościowy ADXL203 firmy Analog Devices.
Ćw.5. Komputerowy system pomiarowy z przemysłowym panelem wzmacniacza tensometrycznego MVD2555
Badanie właściwości metrologicznych przemysłowego panelu wzmacniacza tensometrycznego MVD2555 (wzmacniacz z przetwarzaniem pracujący na zasadzie modulacji amplitudy) firmy HBM współpracującego z komputerem poprzez interfejs RS232, konfigurowanie urządzenia, dobór parametrów pracy, metody skalowania toru pomiarowego (dobór wzmocnienia wzmacniacza) z tensometrycznymi czujnikami pomiarowymi (pomiar masy i siły), skalowanie wyjścia analogowego wzmacniacza dla rejestracji dynamicznych sygnałów pomiarowych, filtracja antyaliasingowa i zakłóceń, wykorzystanie w procesach sterowania układów progowych wzmacniacza, praca wieloczujnikowa z wykorzystaniem pamięci konfiguracji.
Ćw.6. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych
Badania i analiza właściwości wzmacniacza z przetwarzaniem pracującego na zasadzie modulacji amplitudy i przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych typu: LVDT, mostkowego oraz stosunkowego (ratiometric). Możliwości stanowiska: dobór parametrów pracy układu, dobór częstotliwości nośnej oraz filtrów, wizualizacja przebiegów czasowych sygnałów w charakterystycznych punktach toru pomiarowego, obraz widmowy przetwarzania.
Ćw.7. Badanie właściwości metrologicznych czujnika laserowego grubości
Czujnik do pomiaru grubości na bazie 2 czujników laserowych drogi typu OADM12. Skalowanie toru pomiarowego, realizacja pomiarów grubości obiektu nieruchomego oraz ruchomego, dynamika czujnika laserowego, realizacja aplikacji pomiarowej grubości w środowisku DasyLab.
Ćw.8. Badanie właściwości pomiarowych przyrządu uniwersalnego HP34401A i HP34410 oraz ich interfejsów komunikacyjnych RS232C, GPIB, LAN, USB
Pomiar rezystancji metodą porównawczą za pomocą uniwersalnego multimetru HP34401A: ustawienia multimetru, pomiar rezystancji metodą porównawczą. Budowa i konfigurowanie prostego przyrządowego systemu pomiarowego do pomiaru temperatury na bazie zintegrowanego czujnika temperatury AD22100 z wyjściem napięciowym stosunkowym (DC/DC). Badanie właściwości filtrów multimetru HP34401A. Konfiguracja uniwersalnego multimetru HP34401A oraz Agilent34410A

poprzez interfejsy RS232C, USB, GPIB oraz LAN za pomocą firmowego oprogramowania Keysight IntuiLink Multimeter (KIM) oraz komunikacja z przyrządem za pomocą komend języka SCPI.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Przemysłowe systemy pomiarowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niepewności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych | ARE1_W01 | kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | student zna i rozumie zasady funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów, a także ma podstawową wiedzę z zakresu sensoryki przemysłowej | ARE1_W02, ARE1_W03 | kolokwium, wypowiedź ustna |
| 3 | student zna i rozumie zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych | ARE1_W06, ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | student potrafi posługiwać się przyrządami i systemami pomiarowymi oraz świadomie korzystać z ich dokumentacji technicznej, ocenić poprawność przeprowadzonych pomiarów, potrafi przeanalizować różne sposoby realizacji zadania pomiarowego, potrafi konstruować proste systemy pomiarowe i ocenić ich jakość | ARE1_U05, ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 5 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U07, ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 7 | student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, również po studiach, w celu aktualizacji swojej wiedzy w dziedzinie czujników i systemów pomiarowych | ARE1_U08, ARE1_U09, ARE1_U10 | dyskusja |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | student ma świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |
| 9 | student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (test zaliczeniowy z wykładu składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. W trakcie semestru 4 testy bieżące wielokrotnego wyboru z przerobionego materiału zgodnie z harmonogramem laboratorium.)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena wykonania zadania (sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z pisemnego testu zaliczeniowego z wykładu oraz zaliczenie laboratorium. Wymagana obecność na wykładach, prowadzenie listy obecności na wykładach, dopuszczalna nieobecność na 2 wykładach w semestrze. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu są podstawowe zagadnienia metrologii i systemów pomiarowych. Budowa, zasada działania i charakterystyki metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych wielkości fizycznych: masy, siły, momentów sił, przemieszczenia, przyspieszenia, temperatury. Podstawowe elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych, w tym: zasada przetwarzania A/C, budowa przetworników A/C i C/A, wzmacniacze z przetwarzaniem, karty pomiarowe, rejestratory cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych - integracja systemów. Przykłady przemysłowych zastosowań systemów pomiarowych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wprowadzenie do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.

Budowa i podstawy fizyczne konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Struktura toru pomiarowego oraz właściwości statyczne i dynamiczne elementów składowych toru pomiarowego. Uwarunkowania pomiarów i błędy pomiarowe.

2. Elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych.

Zasada przetwarzania A/C (próbkowanie, kwantowanie, kodowanie), budowa przetworników A/C i C/A, układy próbkująco-pamiętające, filtry antyaliasingowe, separatory, przemysłowe wzmacniacze pomiarowe z modulacją AM, pamięci analogowe i cyfrowe. Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia , prądu, rezystancji, impedancji).

3. Podstawowe przyrządy pomiarowe.

Budowa i zasada działania kart pomiarowych, rejestratorów cyfrowych, oscyloskopów cyfrowych. Za-sady łączenia źródeł sygnałów do kart pomiarowych w trybach: symetrycznym i niesymetrycznym. Łączenie czujników z wyjściem ilorazowym do kart pomiarowych, uniwersalnych przyrządów pomiarowych oraz przetworników A/C.

4. Pomiary wielkości mechanicznych.

Metody pomiaru parametrów mechanicznych w układach napędowych: pomiary tensometryczne. Po-miary sił, masy, momentów sił, moment obrotowy, prędkość obrotowa, moc mechaniczna. Pomiary przemieszczenia, prędkości i przyśpieszenia. Akcelerometry piezoelektryczne.

5. Pomiary temperatur, oraz cieplne.

Stykowe przetworniki temperatury: rezystancyjne, termoelektryczne, półprzewodnikowe. Metody i układy pomiarowe. Przetworniki bezstykowe temperatury, pirometry i kamery termowizyjne. Zjawisko Peltiera. Metody analizy przepływu ciepła, właściwości dynamiczne czujników temperatury.

6. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych.

Interfejsy szeregowe i równoległe: RS232C, RS-485, IEEE488 (GPIB), przegląd pozostałych interfejsów. Protokół komunikacyjny Modbus. Podstawowe informacje o języku SCPI. Integracja elementów systemów pomiarowych.

7. Ochrona systemów pomiarowych przed zakłóceniami.

Źródła i klasyfikacja zakłóceń, zakłócenia szeregowe (normalne) i równoległe (wspólne). Metody eliminacji zakłóceń, zasady ekranowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do laboratorium, omówienie merytoryczne ćwiczeń, przepisy BHP, warunki zaliczenia (3 godz.).

2. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego zawierającego uniwersalną kartę pomiarową w oparciu o oprogramowanie DasyLab – część I. (3 godz.).

Środowisko programowania DaisyLab10. Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, podłączanie źródeł napięcia do karty pomiarowej (wejście symetryczne i niesymetryczne), dobór częstotliwości próbkowania (aliasing), analiza FFT sygnałów, badanie metod uśredniania sygnałów, filtracja zakłóceń, formaty zapisu danych.

3. Budowa i konfigurowanie komputerowego systemu pomiarowego w środowisku DasyLab z wykorzystaniem karty pomiarowej – część II. (3 godz.).

Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, budowa systemu pomiarowego do akwizycji sygnałów pomiarowych w oparciu o oprogramowanie DasyLab10 (system do pomiaru temperatury, zapis danych na dysk, filtracja szumów w systemie, układy progowe, stworzenie platformy wizualizacyjnej layout).

4. Komputerowy system pomiarowy z przyrządami pomiarowymi w magistrali szeregowej RS485 (3 godz.).

System pomiarowy złożony z: 2 mierników NT12 firmy Lumel z interfejsem szeregowym RS485, konwertera RS232/485 oraz oprogramowania Lumel Pomiar. W ramach ćwiczenia konfigurowanie systemu do pracy, obserwacja przebiegów sygnałów magistrali, obserwacja funkcji pomiarowych mierników i ich programowanie, pomiar przepływu ciepła poprzez pomiar 2 temperatur, obserwacja mierzonych temperatur w układzie pomiarowym.

5. Komputerowy system pomiarowy z przemysłowym panelem wzmacniacza tensometrycznego MVD2555 (3 godz.).

Badanie właściwości metrologicznych przemysłowego panelu wzmacniacza tensometrycznego MVD2555 (wzmacniacz z przetwarzaniem pracujący na zasadzie modulacji amplitudy) firmy HBM współpracującego z komputerem poprzez interfejs RS232, konfigurowanie urządzenia, dobór parametrów pracy, metody skalowania toru pomiarowego (dobór wzmocnienia wzmacniacza) z tensometrycznymi czujnikami pomiarowymi (pomiar masy i siły), skalowanie wyjścia analogowego wzmacniacza dla rejestracji dynamicznych sygnałów pomiarowych, filtracja antyaliasingowa i zakłóceń, wykorzystanie w procesach sterowania układów progowych wzmacniacza, praca wieloczujnikowa z wykorzystaniem pamięci konfiguracji.

6. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych (3 godz.).

Badania i analiza właściwości wzmacniacza z przetwarzaniem pracującego na zasadzie modulacji amplitudy i przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych typu: LVDT, mostkowego oraz stosunkowego (ratiometric). Możliwości stanowiska: dobór parametrów pracy układu, dobór częstotliwości nośnej oraz filtrów, wizualizacja przebiegów czasowych sygnałów w charakterystycznych punktach toru pomiarowego, obraz widmowy przetwarzania.

7. Badanie właściwości metrologicznych bezstykowego, pirometrycznego przetwornika pomiarowego temperatury (3 godz.).

Konfiguracja i badanie przemysłowego pirometrycznego przetwornika temperatury, wyznaczenie współczynnika emisyjności obiektu pomiaru, określenie wpływu współczynnika emisyjności na wynik pomiaru, wpływ przesłon ograniczających bezpośrednie oddziaływanie promieniowania temperaturowego na pirometr. Rejestracja mierzonej temperatury i wyznaczenie odpowiedzi dynamicznej pirometru. Nastawianie oraz odczyt parametrów pirometru z wykorzystaniem interfejsu portu szeregowego.

8. Wyznaczenie charakterystyk metrologicznych cyfrowego i analogowego czujnika kąta oraz czujników przyspieszenia i prędkości (3 godz.).

Badanie właściwości metrologicznych układów pomiarowych umożliwiających pomiar kąta metodą cyfrową i analogową. Zastosowano w tym celu 10-bitowy cyfrowy encoder w kodzie Gray'a E6C3 firmy Omron, natomiast do analogowego pomiaru kąta zastosowano 2-osiowy akcelerometr pojemnościowy ADXL203 firmy Analog Devices.

9. Przeprowadzenie kolokwiów i zaliczanie sprawozdań (6 godz.).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Seminarium dyplomowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | S | 30 | Zaliczenie z oceną | 4 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, umie interpretować pozyskane informacje oraz formułować i uzasadniać opinie i oceny | ARE1_U01 | praca dyplomowa |
| 2 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | ARE1_U01, ARE1_U09 | praca dyplomowa |
| 3 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i zredagować tekst prezentujący wyniki zadania | ARE1_U02 | praca dyplomowa |
| 4 | potrafi opracować i przedstawić krótką prezentację poświęconą rezultatom realizacji zadania inżynierskiego | ARE1_U09 | praca dyplomowa |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz za wspólnie realizowane zadania | ARE1_K02 | praca dyplomowa |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

ocena pracy dyplomowej (Ocena prezentacji części lub całości pracy dyplomowej oraz dyskusji nad jej tworzeniem)

**kompetencje społeczne:**

ocena pracy dyplomowej (Ocena prezentacji części lub całości pracy dyplomowej oraz dyskusji nad jej tworzeniem)

**Warunki zaliczenia**

Seminarium kończy się zaliczeniem z oceną. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny przedstawionej prezentacji oraz aktywność na zajęciach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Metodologia przygotowywania pracy dyplomowej.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **seminarium dyplomowe**

1.Zasady opracowania prac dyplomowych, sposób wykorzystania literatury przy przygotowywaniu pracy, charakterystyka

ogólna formy egzaminu dyplomowego, sposoby prezentacji pracy podczas egzaminu dyplomowego (2 godz).

2. Przedstawienie tematu, celu i zakresu pracy przez poszczególnych dyplomantów (3 godz)

3. Systematyczne referowanie postępów w realizacji prac dyplomowych przez poszczególnych wykonawców, przedstawienie napotkanych problemów teoretycznych i technicznych (18 godz)

4. Prezentacja wybranego fragmentu pracy, dyskusja dotycząca przedstawionych wyników, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego (7 godz).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Seminarium dyplomowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | S | 30 | Zaliczenie z oceną | 4 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma elementarną i uporządkowaną wiedzę z zakresu objętego programem studiów, a w szczególności z automatyki i metrologii | ARE1_W02, ARE1_W04 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności |
| 2 | ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi pozyskiwać potrzebne informacje z literatury, integrować je i wyciągać wnioski | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności |
| 4 | potrafi rozwiązać praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu elektrotechniki | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi stosować technologie właściwe dla inżynierii elektrycznej | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania badawczego | ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | potrafi myśleć w sposób kreatywny i rozwiązywać zagadnienia z obszarów elektrotechniki objętych programem studiów | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania, sposobów wyszukiwania informacji, cytowania i wykorzystywania własności intelektualnej)

ocena aktywności (ocena aktywności w trakcie dyskusji i innych formach)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania, sposobów wyszukiwania informacji, cytowania i wykorzystywania własności intelektualnej)

ocena aktywności (ocena aktywności w trakcie dyskusji i innych formach)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studenta)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest:
- obecność w co najmniej 12 zajęciach seminaryjnych,
- co najmniej 50%-owy stan realizacji pracy dyplomowej poświadczony przez opiekuna pracy,
- aktywny udział w zajęciach seminaryjnych wyrażający się co najmniej dwukrotną prezentacją postępów w realizacji pracy,
- poprawne i merytoryczne odpowiedzi na zadawane przez prowadzącego i studentów pytania z zakresu wiedzy objętej programem studiów oraz udokumentowane postępy w realizacji pracy dyplomowej.
- opracowanie wykazu literatury do realizacji pracy dyplomowej.

Wiedza: odpowiedzi na pytania prowadzącego i studentów oraz głos w dyskusji
Umiejętności: sposób prezentacji poszczególnych etapów powstającej pracy dyplomowej
Kompetencje: obserwacja w trakcie prezentacji, aktywność w dyskusji, inicjatywy przy realizacji pracy dyplomowej

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Seminarium obejmuje zagadnienia związane z przygotowaniem pracy dyplomowej, realizacją pracy naukowej i prezentacją jej wyników.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **seminarium dyplomowe**

1.Zasady opracowania prac dyplomowych, sposób wykorzystania literatury przy przygotowywaniu pracy, charakterystyka ogólna formy egzaminu dyplomowego, sposoby prezentacji pracy podczas egzaminu dyplomowego (2 godz).

2. Przedstawienie tematu, celu i zakresu pracy przez poszczególnych dyplomantów (3 godz)

3. Systematyczne referowanie postępów w realizacji prac dyplomowych przez poszczególnych wykonawców, przedstawienie napotkanych problemów teoretycznych i technicznych (18 godz)

4. Prezentacja wybranego fragmentu pracy, dyskusja dotycząca przedstawionych wyników, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego (7 godz).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sieci komputerowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 40 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada rozeznanie w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych sieci komputerowych | ARE1_W03 | kolokwium |
| 2 | ma elementarną wiedzę w zakresie systemów i sieci komputerowych oraz ich bezpieczeństwa | ARE1_W04 | egzamin, wykonanie zadania, kolokwium |
| 3 | ma wiedzę w zakresie działania urządzeń wchodzących w skład sieci komputerowych, potrafi konfigurować i testować poprawność działania takich sieci | ARE1_W05 | egzamin, wykonanie zadania, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 5 | potrafi zarządzać sieciami komputerowymi | ARE1_U06 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 6 | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania | ARE1_U12 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 7 | ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | ARE1_K02 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny w formie krótkich ustrukturyzowanych pytań;
egzamin w innej specyficznej formie;)

ocena kolokwium (Pytania testowe na kolokwium zaliczającym wykład oraz krótkie testy na zajęciach laboratoryjnych)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania na laboratorium z uwzględnieniem opracowanych kart pracy)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Pytania testowe na kolokwium zaliczającym wykład oraz krótkie testy na zajęciach laboratoryjnych)

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania na laboratorium z uwzględnieniem opracowanych kart pracy)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania na laboratorium z uwzględnieniem opracowanych kart pracy)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:
Złożenie egzaminu, obejmującego 30 pytań z wynikiem pozytywnym.

Laboratorium:
Wykonanie planowych ćwiczeń, uzyskanie wystarczającej liczby z możliwych do uzyskania punktów z testów sprawdzających wiedzę z każdego ćwiczenia, pozytywna ocena z części praktycznej ćwiczeń.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

1. Wprowadzenie do sieci komputerowych.
2. Komunikacja i sieci komputerowe.
3. Media teletransmisyjne, metody dostępu do medium transmisyjnego.
4. Warstwowe modele sieci (7-mio i 4-ro warstwowy).
5. Podstawowe technologie i protokoły sieciowe w sieciach TCP/IP. Protokoły routingu.
6. Zagadnienia bezpieczeństwa w sieciach komputerowych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Rys historyczny. Podstawowe pojęcia. Cele, zasady i topologie sieci komputerowych. Media teletransmisyjne. Metody dostępu do wspólnego medium transmisyjnego. 7-warstowy model ISO/OSI. Zadania warstw. Zależności między warstwami. Protokoły i technologie sieciowe, w tym Ethernet, FDDI, Token Ring. Zasady doboru do realizacji zadań. Adresacja sprzętowa. Ramki. Wzmacniaki, mosty, przełączniki. Rozproszone drzewo rozpinające. Wykorzystywanie dalekosiężnych łączy cyfrowych w sieciach komputerowych. Problem "ostatniej mili" - stosowane rozwiązania. Architektura sieci TCP/IP – uproszczony 4-wartwowy model sieci. Protokół IP. Adresacja IP v.4 – adresowanie klasowe, maski, podsieci, nadsieci. Idea wyznaczania tras – routery. Datagramy IP – struktura nagłówka, znaczenie MTU, problemy fragmentacji i defragmentacji. Protokół ICMP – transmisja pakietu, komunikaty. Protokoły wzajemnego odwzorowania adresów (ARP, RARP, BOOTP, DHCP). Konfigurowanie sieci z serwerami DHCP. Protokół TCP. Idea i zastosowanie protokołu. Struktura nagłówka segmentu - porty. Ustanawianie i zamykanie połączenia. Zasady zapewnienia niezawodnych połączeń. Zapobieganie przeciążeniom sieci. Protokół UDP. Struktura nagłówka. Zastosowanie protokołu.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Tematy ćwiczeń:

01.Warstwa fizyczna.

02.Warstwa łącza danych - Bridging Table

03.Warstwa łącza danych - Spanning Tree

04.Przełączanie w sieciach Ethernet - VLAN, VTP

05.Przełączanie w sieciach Ethernet - L2 Security. Wprowadzenie do konfiguracji rutera.

06.Adresowanie w warstwie sieciowej

07.Rutowanie statyczne.

08.Rutowanie w sieciach IPv6

09.Rutowanie dynamiczne.

10.Translacja Adresów Sieciowych NAT w Linuxie

11.Listy kontroli dostępu - Access Control List

12.Zapora sieciowa w Linuxie

13.NAT/PAT/DHCP

14.Sieć z dostępem do Internetu. DNS.

15.Wybrane usługi w sieci Internet. Uzupełnianie zaległości przez studentów.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę dotyczącą stosowanych topologii napędu elektrycznego samochodu osobowego. Ma wiedzę dotyczącą rodzajów napędu hybrydowego samochodu osobowego | ARE1_W03 | przegląd prac |
| 2 | ma wiedzę dotyczącą algorytmów sterowania silników elektrycznych różnych rodzajów, stosowanych w napędach samochodowych | ARE1_W03 | przegląd prac |
| 3 | ma wiedzę dotyczącą budowy układu sterowania pojazdu samochodowego z napędem elektrycznym lub hybrydowym | ARE1_W04 | przegląd prac |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie dobrać silnik elektryczny wraz ze sterownikiem mocy i przekładnią do napędu samochodu osobowego | ARE1_U01, ARE1_U04 | praca pisemna |
| 5 | umie dobrać topologię napędu hybrydowego do samochodu osobowego oraz dobrać moce i prędkości znamionowe poszczególnych maszyn elektrycznych i silników spalinowych, obecnych w wybranej topologii | ARE1_U04, ARE1_U07 | praca pisemna |
| 6 | umie zaprojektować nadrzędny układ sterowania samochodu elektrycznego | ARE1_U07, ARE1_U08 | praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i przebiegu ćwiczenia.)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest oddanie i zaliczenie przez zespoły projektowe sprawozdań z wykonanych projektów. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t wyników projektu i zawartości sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (w zespołach ćwiczeniowych) oraz oddanie i zaliczenie projektu (w zespołach dwuosobowych).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Topologie samochodowych napędów elektrycznych i hybrydowych. Rodzaje stosowanych maszyn elektrycznych. Sterowanie silników elektrycznych w pojazdach samochodowych. Sterowanie nadrzędne napędów elektrycznych pojazdów samochodowych. Konfiguracja

napędów elektrycznych pojazdów samochodowych i dobór nastaw ich regulatorów. Układy towarzyszące. Dobór silników elektrycznych i ich przekładni do samochodów elektrycznych. Cykl WLTP.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Polowo zorientowane sterowanie silnikiem indukcyjnym: Wybór rodzaju sterowania wektorowego silnika indukcyjnego. Konfiguracja wybranego sterowania (w przemienniku częstotliwości, realizującym sterowanie wektorowe silnika), w tym dobór nastaw regulatorów. Rejestracja przebiegów prądów, napięć i prędkości silnika podczas skokowych zmian prędkości referencyjnej napędu i momentu obciążenia silnika.
2. Polowo zorientowane sterowanie silnikiem PMSM: Wybór rodzaju sterowania wektorowego silnika PMSM. Konfiguracja wybranego sterowania (w przemienniku częstotliwości, realizującym sterowanie wektorowe silnika), w tym dobór nastaw regulatorów. Rejestracja przebiegów prądów, napięć i prędkości silnika podczas skokowych zmian prędkości referencyjnej napędu i momentu obciążenia silnika.
3. Sterowanie napędem elektrycznym z silnikiem BLDC: Zapoznanie się z układem zasilania i układem sterowania silnika BLDC. Konfiguracja sterowania silnika, w tym dobór nastaw regulatorów. Wyznaczenie statycznych charakterystyk silnika: sterowania i mechanicznej. Rejestracja przebiegów prądów, napięć i prędkości silnika podczas pracy w stanie ustalonym oraz przy skokowych zmianach prędkości referencyjnej napędu i momentu obciążenia silnika.
4. Realizacja funkcji dyferencjału elektronicznego w układzie napędowym samochodu z dwoma silnikami elektrycznymi: Symulacja działania układu dyferencjału elektronicznego w układzie napędowym z dwoma silnikami elektrycznymi, napędzającymi osobno przednie koła pojazdu. Wyprowadzenie wyrażeń na prędkości referencyjne obu kół podczas skrętu pojazdu. Realizacja sterowania silnikami w układzie dyferencjału elektronicznego.
5. Realizacja funkcji ABS w układzie napędowym samochodu z dwoma silnikami elektrycznymi: Symulacja działania układu ABS w układzie napędowym z dwoma silnikami elektrycznymi, napędzającymi osobno przednie koła pojazdu. Możliwe rozwiązania problemu realizacji funkcjonalności ABS. Realizacja wybranej metody działania systemu ABS.
6. Praca napędu hybrydowego o wybranej topologii: Możliwe topologie hybrydowego układu napędowego. Symulacja pracy napędu hybrydowego o wybranej topologii w różnych stanach ruchu pojazdu - elektryczne wspomaganie silnika spalinowego, napęd wyłącznie elektryczny, napęd wyłącznie spalinowy, hamowanie odzyskowe.
7. Przyjmowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych: Dwa spotkania ze studentami

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt napędu elektrycznego wybranego samochodu osobowego z wykorzystaniem metod optymalizacji statycznej.
Projekt obejmuje:
1. Wybór rodzaju napędu pojazdu (elektryczny lub hybrydowy).
2. Wybór topologii napędu pojazdu (elektrycznego lub hybrydowego).
3. Dobór silnika/silników oraz ichfalowników i przekładni mechanicznych.
4. Dobór akumulatorów i innych elementów przechowujących energię (kondensatory).
5. Określenie zasiegu pojazdu wg procedury WLTP.

Odbiór projektów studenckich: Projekty w postaci sprawozdań zawierających wszystkie obliczenia projektu i ich wyniki.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowanie rozmyte** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe pojęcia z zakresu logiki rozmytej | ARE1_W01 | kolokwium |
| 2 | umie zastosować reguły wnioskowania rozmytego w problemach praktycznych | ARE1_W05 | wykonanie zadania |
| 3 | wie, jak stworzyć układ automatyki z użyciem regulatora rozmytego | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pracować z modułem MATLABA Fuzzy Logic Toolbox | ARE1_U03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (dwa kolokwia - jedno pisemne a drugie komputerowe))

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium i na projekcie)

**umiejętności:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

1. Obecność na zajęciach zgodnie Regulaminem Akademii Tarnowskiej.
2. Zaliczenie na ocenę pozytywną dwóch kolokwiów.
3. Oceny cząstkowe uzyskiwane za rozwiązywanie zadań laboratoryjnych.
4. Ocena z projektu.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe zagadnienia dotyczące teorii zbiorów rozmytych. Reguły wnioskowania rozmytego. Dwa podstawowe modele takiego wnioskowania: Mamdaniego-Zadeha i Takagi-Sugeno-Kanga. Praca z modułem Fuzzy Logic Toolbox wchodzącym w skład pakietu MATLAB, który służy do tworzenia, analizy i symulacji układów automatyki z regulatorami rozmytymi.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Pojęcie zbioru rozmytego oraz funkcji przynależności do niego, jego nośnika, przecięcia i liczby kardynalnej.
2. Uogólnione operacje teoriomnogościowe na zbiorach rozmytych: suma, iloczyn logiczny i iloczyn algebraiczny, koncentracja, rozciągnięcie, normalizacja itp.
3. Reguły wnioskowania rozmytego.
4. Klasyczny model wnioskowania rozmytego Mamdaniego-Zadeha: fuzyfikator, agregator i defuzyfikator.
5. Specyficzny model wnioskowania Takagi-Sugeno-Kanga.
6. Omówienie podstawowych funkcji pakietu MATLABA Fuzzy Logic Toolbox: edytor funkcji przynależności, edytor reguł, projektant systemów rozmytych, bloki regulatorów rozmytych dostępne w Simulinku.
7. Zastosowanie pakietu Fuzzy Logic Toolbox to tworzenia i symulacji systemów regulacji rozmytej w MATLAB i Simulinku.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne:

Realizacja na kolejnych zajęciach zagadnień omawianych na wykładzie w formie obliczeń tablicowych oraz pracy w środowisku MATLAB/Simulink

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

ćwiczenia projektowe:

Grupowy projekt polegający na stworzeniu i symylacji systemu automatyki z regulatorem rozmytym. Realizacja w środowisku MATLAB/Simulink.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowniki PLC** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 45 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **90** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma pogłębioną i uporządkowaną teoretycznie wiedzę z zakresu programowania systemów PLC zgodnie z normą IEC 61131-3 | ARE1_W03 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 2 | ma rozszerzoną wiedzę z zakresu charakterystycznych cech funkcjonalnych systemów PLC firm SIEMENS i GE FANUC | ARE1_W04 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 3 | ma podstawową wiedzę z zakresu zasad implementacji podstawowych i specjalnych algorytmów sterowania i regulacji na platformach PLC | ARE1_W05 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi zbudować i przetestować na PLC SIEMENS S7 1500 aplikację z zakresu sterowania logicznego zbudowaną z wykorzystaniem języka drabinkowego | ARE1_U06 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 5 | potrafi wykonać konfigurację sprzętową sterownika PLC firmy SIEMENS SIMATIC S7 1500 pod kątem spełnienia wymagań określonej aplikacji oraz sprawdzić spełnienie wymagań czasu rzeczywistego podczas pracy aplikacji w czasie rzeczywistym | ARE1_U07 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 6 | potrafi zbudować i przetestować aplikację zbudowaną z wykorzystaniem asemblera na sterowniku SIEMENS SIMATIC S7 1500 | ARE1_U08 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 7 | potrafi zbudować i przetestować na sterowniku SIEMENS SIMATIC S7 1500 aplikację zbudowaną z użyciem zaawansowanych narzędzi programistycznych: języka wysokiego poziomu SCL oraz grafu sekwencji | ARE1_U08 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | zna miejsce i rolę systemów sterowania cyfrowego we współczesnym przemyśle i życiu codziennym | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem otrzymania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z kolokwiów z wykładu i z laboratorium.
Wykład:
Na ostatnim wykładzie jest organizowane kolokwiów zawierające 3 wyrywkowe pytania z całego materiału. Warunkiem zaliczenia kolokwium jest otrzymanie co najmniej 1.5 punktu na 3 możliwe.
Laboratorium:
Podczas zajęć są zorganizowane 3 kolokwia polegające na wykonaniu pod nadzorem prowadzącego podanego w zadanym krótkim czasie, nie znanego wcześniej zadania z testowanego zakresu. Za wykonania można otrzymać od 0 do 1 punktu (punktacja co 0.1 punktu w zależności od zaawansowania wykonania).
Ćwiczenia projektowe: otrzymanie pozytywnej oceny wymaga przedłożenia do oceny projektu w formie programu oraz krótkiego opisu zgodnie wytycznymi i kryteriami oceny przedstawionymi na zajęciach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Moduł obejmuje zagadnienia z zakresu programowania systemów PLC w oparciu o normę IEC 61131-3 z odniesieniem do rzeczywistych systemów dostępnych w laboratorium: SIEMENS SIMATIC S7 300/1500. Część praktyczna obejmuje 10 ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu programowania systemu PLC SIEMENS SIMATIC S7 300/1500.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Wstęp - rys historyczny, podstawowe założenia funkcjonalne, aktualna oferta rynkowa, tendencje rozwojowe sprzętu i oprogramowania.
2. Konstrukcja sprzętowa sterownika PLC - jednostki centralne, moduły wejść i wyjść, moduły komunikacyjne, specjalizowane moduły inteligentne, panele operatorskie, zasilacze.
3. Cykl programowy i spełnienie wymagań czasu rzeczywistego w systemach PLC,
4. Model oprogramowania wg normy IEC 61131: konfiguracja i jej elementy,
5. Metody wymiany danych w systemie PLC na różnych poziomach oprogramowania,
6. Typy danych i typy zmiennych,
7. Elementy organizacyjne oprogramowania: zgodne z normą i „nieformalne”(bloki funkcyjne, funkcje, podprogramy, bloki organizacyjne i bloki danych, pliki),
8. Języki programowania PLC: graficzne (LD, FBD) , tekstowe (IL, ST) Graf Sekwencji (SFC).
9. Przykłady implementacji specjalnych algorytmów sterowania na platformach PLC.
10. Przykłady praktycznych zastosowań systemów PLC w przemyśle.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium:

1. Podstawowe narzędzia programowe do konfiguracji PLC, zakładanie nowego projektu i konfiguracja hardware’u w systemie SIEMENS z użyciem narzędzia TIA PORTAL.
2. Język drabinkowy: funkcje logiczne, porównania i arytmetyczne oraz instrukcja "calculate". Interpretacja języka, bity systemowe, funkcje definiowane przez użytkownika, timery i liczniki.
3. Język FBD: funkcje logiczne, porównania i arytmetyczne. Funkcje definiowane przez użytkownika. Łączenie elementów programu napisanych w różnych językach w ramach jednego projektu.
4. Język STL (asembler) w sterowniku PLC SIEMENS: działania arytmetyczne, adresacja pośrednia (jak wystarczy czasu) .
5. Język wysokiego poziomu STEP 7 SCL w sterowniku PLC SIEMENS: wyrażenia, pętle, instrukcje porównania i wyboru. Spełnienie wymagań czasu rzeczywistego.
6. Pochodne i złożone typy danych w sterowniku PLC SIEMENS: definiowanie i użycie tablic, struktur i danych typu ciągi znaków. Bloki danych oraz typy danych PLC.
7. Graf Sekwencji.
8. Implementacja algorytmu PID na sterowniku SIEMENS S7 1200/1500 .

9. Uruchomienie systemu sterowania rzeczywistym procesem (do wyboru): poziomem cieczy / temperaturą / ciśnieniem / natężeniem przepływu z użyciem sterownika SIEMENS S7 1200 na jednym ze stanowisk w lab D104.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Zadania obejmują zaprojektowanie, uruchomienie i testy oprogramowania PLC realizującego różne zadania z zakresu sterowania logicznego, procesowego i sekwencyjnego. Do przygotowania kodów źródłowych programowania należy wykorzystać wszystkie języki i narzędzia programistyczne dostępne dla sterowników SIEMENS: języki LD, FBD i STEP7 SCL oraz Graf Sekwencji. Wykonanie projektów odbywa się z wykorzystaniem środowiska TIA PORTAL i ew FACTORY I/O, testy działania należy wykonać z wykorzystaniem symulatora PLCSIM. Zadania mają być realizowane przez 2 osobowe zespoły. Szczegółowe tematy projektów będą udostępnione na pierwszych zajęciach.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowniki przemysłowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | rozróżnia różne rodzaje sterowań i różne struktury przemysłowych układów sterowania. Dobiera odpowiedni sterownik do realizacji określonego zadania sterowania. Programuje sterowniki PLC w języku grafcet lub w języku ST, korzystając z odpowiedniego oprogramowania narzędziowego. Włącza go do polowej sieci teletransmisyjnej i uruchamia wymianę danych pomiędzy nim a innymi urządzeniami sterowania włączonymi do sieci. Konfiguruje i programuje urządzenia towarzyszące typu HMI | ARE1_U01 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 2 | dobiera nastawy dyskretnego regulatora PID z uwzględnieniem okresu cyklu jego pracy. Dobiera odpowiednią metodę eliminacji wejściowych zakłóceń i szumów procesowych regulatora PID i uwzględnia ją w doborze jego nastaw. Przeprowadza eksperyment nastawczy w typie eksperymentu Zieglera-Nicholsa. | ARE1_U01, ARE1_U02 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 3 | stosuje mikrokomputer klasy PC (IPC) do celów sterowania. Stosuje współczesne oprogramowanie sterujące czasu rzeczywistego, przeznaczone na mikrokomputery PC (na przykładzie pakietu InControl firmy Wonderware). Stosuje sterowniki typu PAC | ARE1_U06, ARE1_U07, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | dobiera i konfiguruje polową sieć przemysłową określonego standardu, łączącą różne urządzenia sterowania | ARE1_U06, ARE1_U07, ARE1_U12, ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| 5 | wymienia cechy charakterystyczne budowy przemysłowego mikrokomputera PC (IPC), przeznaczonego do realizacji zadań sterowania przemysłowego. Zestawia taki mikrokomputer, stosownie do potrzeb procesu sterowania i warunków pracy komputera | ARE1_U07, ARE1_U09, ARE1_U10 | ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

ocena aktywności (Obserwacja studenta wykonującego konkretne zadania w laboratorium. Odpowiedzi na zadawane pytania. Dyskusja o konkretnych rozwiązaniach i ich znaczeniu na rozwiązanie całego problemu inżynierskiego lub jego wycinku lub zadania do wykonania.)

ocena wykonania zadania (Ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia. Analiza wykonanego zadania i dyskusja na jego temat.)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja studenta wykonującego konkretne zadania w laboratorium.)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać pozytywną ocenę końcową niezbędne jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
Umiejętności: Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena udziału w dyskusji podczas zajęć laboratoryjnych, projekt.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań ćwiczeniowych w grupach laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Rodzaje sterowań i sterowników przemysłowych. Złożone, przemysłowe układy sterowania i ich struktury. Zaawansowane języki programowania sterowników PLC. Urządzenia HMI. Dyskretna regulacja PID i jej specyfika - przemysłowe regulatory PID. Architektura mikrokomputera klasy PC. Budowa i wykonanie przemysłowych mikrokomputerów klasy PC (IPC) oraz regulatorów typu PAC. Oprogramowanie sterowania i kontroli przeznaczone na mikrokomputery PC. Systemy SCADA. Polowe (przemysłowe) sieci teletransmisyjne, model OSI/ISO sieci LAN.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Dyskretne realizacje regulatorów PID i regulatory o skończonej odpowiedzi impulsowej. Ćwiczenie polega na przeprowadzeniu badań symulacyjnych dyskretnych układów regulacji automatycznej z regulatorami typu PID oraz, porównawczo, z regulatorem o skończonej odpowiedzi impulsowej zaprojektowanym metodą bezpośrednią (Ragazziniego). (4 godz.)
2. Konfiguracja przemysłowych regulatorów PID. Ćwiczenie polega na doborze nastaw przemysłowego regulatora PID do wybranego obiektu sterowania, a) metodami analitycznymi, b) metodą automatyczną lub półautomatyczną, udostępnianą przez regulator. (4 godz.)
3. Sterowanie napędu indukcyjnego z wykorzystaniem sterownika PLC i komunikacją poprzez sieć polową. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu sterownika PLC (w języku drabinkowym lub grafcet) do realizacji nadrzędnego sterowania falownikowego napędu indukcyjnego. Komunikacja między urządzeniami realizowana jest poprzez polową sieć teletransmisyjną. (4 godz.)
4. Współpraca sterownika PLC z urządzeniem HMI poprzez sieć polową. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu (graficznie) graficznego, dotykowego panela operatorskiego do wprowadzania i prezentacji danych do/z sterownika PLC. Komunikacja między urządzeniami realizowana jest poprzez polową sieć teletransmisyjną. (4 godz.)
5. Sterowanie procesu przemysłowego za pomocą sterownika PLC. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu sterownika PLC w języku grafcet do realizacji binarnego sterowania sekwencyjnego procesu przemysłowego. Proces ten dostępny jest jako jego model w pakiecie MATLAB-Simulink, działający w czasie rzeczywistym. (4 godz.)
6. Współpraca oprogramowania SCADA ze sterownikiem PLC. Celem ćwiczenia jest utworzenie w środowisku pakietu SCADA (InTouch) prostego panela operatorskiego, zapewniającego operatorowi procesu dwukierunkową komunikację ze sterownikiem PLC, realizującym określony algorytm sterowania. (4 godz.)
7. Realizacja układu sterowania o topologii centralnej z użyciem modułów kontrolno-pomiarowych i oprogramowania kontrolno-sterującego. Celem ćwiczenia jest zrealizowanie dwukanałowej regulacji ciągłej (PID) temperatury z wykorzystaniem modułów kontrolno-pomiarowych komunikujących się z jednostką nadrzędną (mikrokomputerem PC) poprzez sieć RS-485 z odpowiednim protokołem. Sterowanie realizowane jest za pomocą odpowiedniego pakietu kontrolno-sterującego na mikrokomputerze PC. (4 godz.)
8. System sterowania z komputerem IPC i oprogramowaniem sterującym czasu rzeczywistego. Ćwiczenie polega na uruchomieniu w pakiecie InControl systemu sterowania a) binarnego, b) ciągłego, wybranego obiektu sterowania. (4 godz.)
9. System sterowania ze sterownikiem PAC z graficznym panelem operatorskim. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu sterownika PAC w języku ST (a więc jako PLC) do realizacji binarnego sterowania sekwencyjnego procesu przemysłowego. (4 godz.)
10. Zaawansowane funkcje oprogramowania SCADA. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi możliwościami pakietu InTouch, takimi jak tworzenie skryptów, konfiguracja alarmów, raportowanie, archiwizacja danych, komunikacja z innymi aplikacjami przy pomocy protokołu DDE, możliwości dostępu do baz danych przy pomocy języka SQL. (4 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Studium rozwoju kluczowych kompetencji miękkich** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ĆP | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe uwarunkowania formalno-prawne rynku pracy, w tym procesów rekrutacyjnych; zna źródła i narzędzia służące analizie danych liczbowych i jakościowych rynku pracy | ARE1_W07, ARE1_W08 | kolokwium |
| 2 | zna metody, zasady, narzędzia wspomagające zarządzanie własną karierą zawodową | ARE1_W07, ARE1_W08 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi planować współdziałanie z innymi interesariuszami rynku pracy w kontekście zrealizowania celów zawodowych | ARE1_U12 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi świadomie prezentować własny pakiet kompetencyjny; potrafi samodzielnie i świadomie planować i realizować poszczególne etapy rozwoju osobistego i zawodowego; | ARE1_U13, ARE1_U12 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | ma świadomość konieczności zarządzania zmianą i elastycznego działania w kontekście skutecznego kreowania ścieżki rozwoju zawodowego | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |
| 6 | myśli i działa w sposób otwarty, proaktywny; prezentuje postawę przedsiębiorczą | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium - test z pytaniami otwartymi)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (obserwacja studenta i ocena wykonanych zadań: 1. autoanalizy kompetencji (AK); 2.indywidualnego planu rozwoju (IPR); 3. autoprezentacji zawodowej (AZ);)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych;)

**Warunki zaliczenia**

Minimum 80% obecności na zajęciach; zaliczenie kolokwium, zrealizowanie 3 zadań w trakcie zajęć (AK - autoanaliza kompetencji; IPR - indywidualny plan rozwoju; AZ - autoprezentacja zawodowa); skonsultowanie raportu SoftSkill;

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem zajęć jest wyposażenie studentów w wiedzę i umiejętności pozwalające im świadomie kształtować i zarządzać swoją drogą zawodową. Poznanie podstawy formalno-prawnej rynku pracy, jego oczekiwań i wyzwań, a także wzrost świadomości w obszarze własnych kompetencji i umiejętne ich wykorzystanie są ważnymi elementami w kształtowaniu postaw proaktywnych, skoncentrowanych na braniu odpowiedzialności za własne życie i poczuciu wpływu na kształt swojej kariery zawodowej.
Zajęcia składają się z trzech bloków tematycznych: 1. Kształtowanie umiejętności świadomego planowania drogi zawodowej; 2. Kształtowanie umiejętności zarządzania sobą i własnymi zasobami (Self-management); 3. Kształtowanie umiejętności z zakresu metod rekrutacji.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Studium Rozwoju Kluczowych Kompetencji Miękkich.

1.Kształtowanie umiejętności świadomego planowania drogi zawodowej:

- uwarunkowania formalno – prawne rynku pracy;
- nowe wyzwania rynku pracy i ich wpływ na rozwój karier zawodowych; trendy i kierunki na przyszłość (kompetencje przyszłości);
- analiza wybranych raportów rynku pracy, statystyk, zasobów portali PSZ i ABK;
- identyfikacja talentów, predyspozycji, mocnych stron (fundamentów budowania drogi zawodowej);
- identyfikacja wartości (budowanie poczucia własnej wartości) i źródeł motywacji;
- formułowanie celów zawodowych;
- autoanaliza zasobów kompetencyjnych (AK);
- Indywidualny Plan Rozwoju (IPR)
- testy SoftSkills i MasterMind (praca własna + indywidualna konsultacja raportów z doradcą zawodowym).

2.Kształtowanie umiejętności zarządzania sobą i własnymi zasobami (Self - management):

- identyfikacja i zasady zarządzania słabymi stronami;
- zasady i metody budowania marki osobistej; personal branding;
- praktyczne metody skutecznego zarządzania stresem;
- praktyczne metody skutecznego zarządzania czasem;
- zarządzanie zmianą i rola w kreowaniu ścieżki rozwoju zawodowego;
- szeroka definicja i interpretacja kształtowania postaw przedsiębiorczych, proaktywnych, otwartych;
- kreatywność w rozwiązywaniu problemów.

3. Kształtowanie umiejętności z zakresu metod rekrutacji:

- uwarunkowania formalno-prawne procesów rekrutacyjnych;
- funkcje, rodzaje, metody i narzędzia rekrutacji pracowników.
- portfolio zawodowe;
- zasady opracowywania dokumentów rekrutacyjnych;
- zasady skutecznej autoprezentacji zawodowej; autoprezentacja zawodowa - AZ (nagranie video + informacja zwrotna);
- symulacyjne rozmowy kwalifikacyjne.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Systemy SCADA i HMI** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 45 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma uporządkowaną wiedzę z zakresu architektury sprzętowo-programowej wielopoziomowych, komputerowych systemów sterowania, monitorowania i nadzoru | ARE1_W04 | kolokwium |
| 2 | ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, realizacji i testów komputerowych systemów monitorowania i nadzoru procesów przemysłowych | ARE1_W05 | kolokwium |
| 3 | ma podstawową wiedzę z zakresu spełnienia wymogów niezawodności, bezpieczeństwa i ergonomii w projektowaniu komputerowych systemów monitorowania i nadzoru | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi skonfigurować i uruchomić zaawansowane elementy systemu SCADA (trendy historyczne, receptury) | ARE1_U03 | wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 5 | potrafi zaprojektować i uruchomić fragment aplikacji SCADA realizujący postawione zadanie z zakresu animacji obiektów graficznych, funkcji skryptowych i alarmów | ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 6 | potrafi skonfigurować i uruchomić mechanizm wymiany danych pomiędzy aplikacją SCADA i zewnętrznym elementem (inna aplikacja, sterownik PLC) | ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna i rozumie rolę systemów monitorowania i nadzoru w bezpiecznym użytkowaniu złożonych systemów technicznych | ARE1_K03 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny, pytania otwarte. Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny, pytania otwarte. Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

obserwacja zachowań (Obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie.)

ocena wykonania zadania (wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie.)

ocena wykonania zadania (wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem otrzymania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z kolokwiów z wykładu i z laboratorium.
Wykład:
Na ostatnim wykładzie jest organizowane kolokwiów zawierające 3 wyrywkowe pytania z całego materiału.

Laboratorium:
Podczas zajęć są zorganizowane 3 kolokwia polegające na wykonaniu pod nadzorem prowadzącego podanego w zadanym krótkim czasie, nie znanego wcześniej zadania z testowanego zakresu. Za wykonania można otrzymać od 0 do 1 punktu (punktacja co 0.1 punktu w zależności od zaawansowania wykonania).
Ćwiczenia projektowe: uzyskanie pozytywnej oceny wymaga przedłożenie do oceny projektu wykonanego zgodnie z założeniami przedstawionymi na zajęciach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią modułu jest zapoznanie studentów z zasadami budowy i uruchamiania komputerowych systemów monitorowania i nadzoru (systemów SCADA) które są jednym z najważniejszych komponentów cyfrowych systemów sterowania. W ramach modułu zostaną przekazane zarówno wiadomości ogólne, jak też duża ilość informacji szczegółowych i praktycznych. Część praktyczna obejmuje 10 ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu budowy i uruchamiania aplikacji SCADA z wykorzystaniem środowiska WONDERWARE INTOUCH wersja 10.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Podstawowe pojęcia wstępne związane z systemami SCADA.

2. Podstawowe informacje o sieciach przemysłowych z punktu widzenia ich zastosowań w systemach monitorowania i nadzoru. Podstawowe cechy użytkowe i topologie sieci. Przykłady sieci przemysłowych: PROFIBUS, PROFINET.

3. Zasady konstrukcji systemu SCADA z punktu widzenia zapewnienia wysokiej niezawodności jego działania. Spełnienie podstawowych wymagań ergonomii podczas projektowania systemów monitorowania i nadzoru na poziomie całej sterowni, pojedynczej stacji operatorskiej i pojedynczego ekranu.

4. Podstawowe elementy aplikacji SCADA i zasady ich konfiguracji na przykładzie WONDERWARE INTOUCH:

4.1. Elementy graficzne i zasady ich użycia: ekrany, elementy proste (linie, kształty, teksty, przyciski) i złożone (komórki, symbole, trendy, kontrolki ActiveX, bitmapy). Animacja elementów i jej powiązanie ze zmiennymi.

4.2. Zmienne systemowe, wewnętrzne i globalne: typy, parametry, pola, zasady konfiguracji.

4.3. Zdarzenia i alarmy: ogólne zasady obsługi i konfiguracja alarmów, alarmy dyskretne i analogowe (zakresowy, odchyleniowy, prędkościowy), inhibitory alarmów.

4.4. Wymiana danych pomiędzy aplikacją SCADA i innym elementem: sterownikiem PLC, środowiskiem MATLAB lub arkuszem kalkulacyjnym.

4.5. Trendy historyczne: układ sprzętowo-programowy realizacji, zasady definiowania i konfiguracji.

4.6. 4.6.Język QuickScript: podstawowe grupy instrukcji, zmienne lokalne, interpretacja programu.

4.7. Skrypty: typy skryptów (aplikacyjne, okien, klawiszowe, warunkowe, zmiany wartości zmiennych, funkcje).

4.8. Funkcje wbudowane środowiska INTOUCH.

4.9. Receptury: typy, zasady konfiguracji i użycia w aplikacji.

5. Przykłady praktycznej realizacji systemów monitorowania i nadzoru: rozproszony system monitorowania i nadzoru stacji redukcyjno-pomiarowych gazu ziemnego w woj. Podkarpackim, system SCADA dla linii produkcyjnej opakowań blaszanych w zakładzie CAN-PACK w Brzesku, system SCADA dla górniczego kombajnu ścianowego KSW 1140E.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. INTOUCH – wstęp, definiowanie najprostszych obiektów graficznych
2. Skrypty-wstęp
3. Trendy bieżące

Kolokwium 1

4. Alarmy

5. Wymiana danych DDE

6. Trendy historyczne

Kolokwium 2

7. Skrypty-zmienne lokalne, instrukcje złożone, wykorzystanie funkcji wbudowanych

8. Wymiana danych z środowiskiem EXCEL

9. Wymiana danych ze sterownikiem SIEMENS SIMATIC

10. Receptury

Kolokwium 3

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Zadania projektowe obejmują zaprojektowanie, uruchomienie i testy aplikacji SCADA dla typowych procesów przemysłowych. Do realizacji należy wykorzystywać środowiska: INTOUCH oraz WINCC BASIC. Zadania mają być realizowane przez 2 osobowe zespoły. Szczegółowe tematy projektów będą udostępnione na pierwszych zajęciach.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Systemy wbudowane** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawy programowania asemblerowego i programowania różnych architektur sprzętowych | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi tworzyć oprogramowanie z obszaru programowania mikroprocesorów i systemów wbudowanych | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | rozumie podstawową rolę i wagę procesorowych sterowników we współczesnym przemyśle i ich wpływ na poziom cywilizacji | ARE1_K01 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu oraz ćwiczeń)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu oraz ćwiczeń)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test końcowy, ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia projektowe: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z egzaminu i ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem wykładu jest przypomnienie elementów elektroniki cyfrowej i zaznajomienie ze strukturami systemów wbudowanych, programowanie mikrokontrolerów , wykorzystanie mikrokontrolerów .

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wykłady obejmują:
Podstawy i elementy elektroniki analogowej i cyfrowej
Omówienie struktur systemów wbudowanych,
Rodziny procesorów ARM
Urządzenia peryferyjne
Pamięci i dekodery,
programowanie mikrokontrolerów ,
wykorzystanie mikrokontrolerów

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

Obejmują tworzenia oprogramowania w asemblerze i języku C w celu zapoznania się z podstawowymi elementami systemów wbudowanych:

1. Komunikacja z zewnętrznymi czujnikami.
2. Procedury komunikacyjne w systemach wbudowanych.
3. Programowanie mikrokontrolerów z rodziny ARM.
4. Różnice w pracy z systemami SoC i SoM.
5. Uruchamianie, debugowanie i profilowanie kodu niskopoziomowego.
6. Programowanie różnych urządzeń peryferyjnych stosowanych w systemach wbudowanych.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Ćwiczenia projektowe:
Stworzenie w grupach projektowych (2 osobowych) bardziej zaawansowanego projektu programistycznego obejmującego następujące zagadnienia:

1. Sterowanie urządzeniami w domu/budynku.
2. System inteligentnego mieszkania (np. sterowanie oświetleniem, klimatyzacją, systemami alarmowymi).
3. System monitorowania parametrów procesu (np. temperatura, ciśnienie, przepływ).
4. System kontroli jakości w produkcji.
5. Aplikacje wykorzystujące interfejsy Bluetooth, WiFi, LoRa.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Szkolenie BHP** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | W | 4 | Zaliczenie | 0 |
| **Razem** | | | **4** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma podstawową wiedzę, zna terminologię i teorię różnych dyscyplin stanowiących bazę dla sprawnego funkcjonowania w środowisku pracy | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | ma elementarną wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony p-pożarowej; bezpiecznego kształtowania stanowisk pracy dydaktycznej; identyfikacji czynników uciążliwych, szkodliwych i niebezpiecznych; ma wiedzę na temat roli i znaczenia bezpieczeństwa w życiu człowieka; rozumie podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem pracy; zna zasady podejmowania aktywności w celu kształtowania bezpiecznych warunków pracy | ARE1_W06, ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja wykonania zadań (obecność na zajęciach 100%)

**Warunki zaliczenia**

Udział w szkoleniu na platformie MS Teams, zapoznanie się z załączonymi materiałami, zaliczenie testu

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zapoznanie z podstawowymi pojęciami, przepisami i zasadami dotyczącymi zdarzeń wypadkowych, ochrony przeciwpożarowej, organizacji i ergonomii stanowisk nauki oraz występujących czynników uciążliwych, szkodliwych i niebezpiecznych.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Przepisy regulujące organizację i bezpieczeństwo pracy i nauki na terenie Akademii Tarnowskiej:

1. USTAWA Prawo o szkolnictwie wyższym, w zakresie:

1) ustroju i organizacji uczelni,

2) organów kolegialnych i jednoosobowych uczelni i ich kompetencji,

3) praw, obowiązków i odpowiedzialności dyscyplinarnej studentów,

4) utrzymania porządku i bezpieczeństwa na terenie uczelni.

2. Statut i Regulamin Studiów w Akademii Tarnowskiej w Tarnowie, w zakresie:

1) praw i obowiązków studenta,

2) bezpieczeństwa podczas zajęć organizowanych na /poza terenem Uczelni,

3) bezpieczeństwa podczas przebywania na terenie Uczelni.
3. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach, w zakresie:
1) ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa na terenie uczelni,
2) bezpieczeństwa pracy i nauki w laboratoriach i pracowniach specjalistycznych,
3) bezpieczeństwa w domach studenckich,
4) bezpieczeństwa na terenie uczelni.
4. Instrukcja postępowania w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków studentów w Akademii Tarnowskiej w Tarnowie, w zakresie:
1) zdefiniowania wypadku studenta,
2) trybu zgłaszania wypadku i ustalania okoliczności zdarzenia wypadkowego,
3) sporządzania dokumentacji powypadkowej, w tym „protokołu ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku studenta”,
5. Zakres zaopatrzenia studentów z tytułu ubezpieczenia NW.
Ustawa o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach, w zakresie:
1) określenie okoliczności wypadku uzasadniającego przyznanie świadczeń z tytułu wypadku w szczególnych okolicznościach,
2) świadczenia z tytułu wypadku w szczególnych okolicznościach, grupa uczniów i studentów.
6. Zarządzenia w sprawie regulaminów porządkowych w pracowniach i laboratoriach.

Profilaktyka i ochrona przeciwpożarowa na terenie Akademii Tarnowskiej:

1. Ustawa o ochronie przeciwpożarowej oraz aktów wykonawczych, w zakresie:
1) ogólnych zasad bezpieczeństwa pożarowego,
2) charakterystycznych przyczyn pożarów,
3) profilaktyki przeciwpożarowej.

2. Ochrona przeciwpożarowa oraz zasady postępowania w przypadku pożaru lub innego zagrożenia na terenie uczelni według zasad określonych w instrukcjach bezpieczeństwa pożarowego, w zakresie:
1) identyfikacji zagrożeń pożarowych występujących na terenie Uczelni,
2) rozmieszczenia i użytkowania podręcznego sprzętu gaśniczego,
3) dróg i kierunków ewakuacji, zasad przemieszczania się podczas ewakuacji,
4) rozmieszczenia na terenie Uczelni miejsc zbiórki podczas ewakuacji,
5) zasad i sposobów komunikowania o ewakuacji na terenie Akademii Tarnowskiej,
6) dróg pożarniczych na terenie Uczelni.
7) udzielanie pomocy osobom niepełnosprawnym podczas ewakuacji.
Organizacja punktów pierwszej pomocy i zasad udzielania pomocy przedlekarskiej
1. Zasady udzielania pomocy przedlekarskiej, w przypadkach:
1) zasłabnięcia i utraty przytomności,
2) złamania kończyny,
3) zranienia, w tym krwotoku,
4) zatrucia,
5) oparzenia.
2. Wyposażenie apteczki pierwszej pomocy.
1) lokalizacja punktów pierwszej pomocy na terenie Uczelni,
2) wyposażenie apteczek i toreb sanitarnych,
3) Zasady wzywania pomocy medyczne na teren Uczelni.

Czynniki szkodliwe, niebezpieczne i uciążliwe dla zdrowia
1) Definiowanie czynników uciążliwych, szkodliwych, niebezpiecznych.
2) Grupy czynników: fizyczne, biologiczne, chemiczne, psychologiczne.

3) Obliczanie ryzyka zawodowego, w tym zagrożenia czynnikami biologicznymi.
Identyfikacja czynników i szacowanie ryzyka na stanowiskach dydaktycznych [pracy]
Identyfikacja czynników szkodliwych niebezpiecznych i uciążliwych dla zdrowia występujących w procesie dydaktycznym:
1) w pracowniach i laboratoriach,
2) podczas zajęć wychowania fizycznego,
3) związanych z pracą na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe,
4) podczas odbywania praktyk zawodowych,
5) szacowanie ryzyka.

MODUŁ ROZSZERZAJĄCY DLA KIERUNKU
1. Organizacja zajęć w pracowniach i laboratoriach.
2. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej.
3. Identyfikacja procesów pracy.
/akty prawne dotyczące:
a) ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach administracyjnych.
Identyfikacja czynników szkodliwych niebezpiecznych i uciążliwych dla zdrowia występujących w procesie dydaktycznym oraz zasady zabezpieczania się przed nimi. Zasady stosowania środków ochrony indywidualnej.
Rozszerzenie problematyki związanej z bezpieczeństwem podczas odbywania praktyk zawodowych – identyfikacja czynników uciążliwych, szkodliwych i niebezpiecznych. Organizacja stanowisk pracy, w tym pracy biurowej. Podstawowe zasady tworzenia stanowisk pracy biurowej z uwagi na pomieszczenia, wyposażenia w sprzęt elektroniczny.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Szkolenie biblioteczne** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | W | 3 | Zaliczenie | 0 |
| **Razem** | | | **3** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę na temat zasad korzystania z biblioteki uczelnianej, zna jej regulamin i przepisy wewnętrzne; | ARE1_W08 | praca pisemna |
| 2 | rozumie kontekst dylematów współczesnej cywilizacji w odniesieniu do korzystania z wiarygodnych źródeł informacji naukowej; | ARE1_W08 | praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | dysponuje umiejętnościami korzystania z zasobów katalogu biblioteki i baz danych, właściwie dobiera źródła informacji; | ARE1_U01 | praca pisemna |
| 4 | potrafi komunikować się i poszukiwać informacji naukowej używając specjalistycznej terminologii bibliotekarskiej; | ARE1_U09 | praca pisemna |
| 5 | samodzielnie planuje i realizuje działania podnoszące poziom własnej wiedzy naukowej i ukierunkowuje także innych w tym zakresie; | ARE1_U13 | praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena pracy pisemnej (zaliczenie testu on-line)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (zaliczenie testu on-line)

**Warunki zaliczenia**

Forma zaliczenia: zaliczenie.
Warunki zaliczenia: Pozytywny wynik zaliczenia testu on-line.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przedstawienie studentom struktury i zasad funkcjonowania biblioteki uczelnianej. Zapoznanie z regułami korzystania z biblioteki oraz katalogu bibliotecznego.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Treści wstępne i ogólne: struktura biblioteki, charakterystyka księgozbioru, polityka gromadzenia. Prezentacja poszczególnych agend bibliotecznych:

Wypożyczalnia:
prezentacja najważniejszych punktów regulaminu dotyczących możliwości korzystania z usług wypożyczalni, zapisy do wypożyczalni, aktualizacja konta czytelnika.

Wypożyczalnia Międzybiblioteczna:
zasady korzystania z wypożyczalni międzybibliotecznej. Wyszczególnienie osób uprawnionych do korzystania z tej agendy.

Czytelnia Komputerowa:
zasady korzystania ze stanowisk komputerowych. Możliwość korzystania ze zbiorów medialnych należących do biblioteki.

Czytelnia Czasopism:
zasady korzystania.

Czytelnia Główna:
Prezentacja regulaminu czytelni głównej, podział księgozbioru według kierunków kształcenia i charakterystyka księgozbioru podręcznego.

Obsługa systemu bibliotecznego, opcje wyszukiwania, podgląd konta czytelnika, mówienie poszczególnych komunikatów, oznaczeń opisu katalogowego, analiza oznaczeń z uwzględnieniem dostępności poszczególnych zbiorów.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Technika mikroprocesorowa** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | definiuje pojęcie mikroprocesora i podstawowe pojęcia z nim związane, w tym wielkości charakteryzujące mikroprocesor. Opisuje różnice pomiędzy architekturą von Neumanna a architekturą typu Harvard. Charakteryzuje architektury pokrewne do architektury von Neumanna. Opisuje elementy składowe mikroprocesora w architekturze von Neumanna i ich funkcje. Definiuje pojęcie przerwania sprzętowego i jego wykorzystanie w aplikacjach mikroprocesorów. Potrafi zbudować jednostkę arytmetyczno-logiczną (CPU) procesora z układów cyfrowych małej i średniej skali integracji. Opisuje rolę pamięci stosowej w funkcjonowaniu mikroprocesora. Zna historią rozwoju mikroprocesorów i dysponuje podstawowymi informacjami dot. stosowanych technologii ich wykonania | ARE1_W04 | praca pisemna |
| 2 | definiuje pojęcie mikrokontrolera (mikrokomputera jednoukładowego). Charakteryzuje bazową architekturę 32-bitowych mikrokontrolerów rodziny STM32 firmy ST Microelectronics. Opisuje przebieg cyklu rozkazowego rdzeni Cortex (ARM). Opisuje mapy pamięci wybranego układu STM32. Wymienia, jakie peryferia mikroprocesora mogą być zintegrowane w architekturze STM32 i w jaki sposób są one konfigurowalne | ARE1_W04 | praca pisemna |
| 3 | charakteryzuje typowe układy wejściowe, stosowane w mikrokomputerach przeznaczonych do celów przemysłowych: bramy, przetworniki A/C, przetworniki U/f, U/URMS, klawiatury. Charakteryzuje typowe układy wyjściowe: zatrzaski, przetworniki C/A, f/U, wyświetlacze diodowe i wyświetlacze LCD alfanumeryczne i graficzne, wyjścia PWM | ARE1_W04 | praca pisemna |
| 4 | opisuje architekturę i działanie prostego mikrokomputera | ARE1_W06 | praca pisemna |
| 5 | opisuje szczegółowo zasady budowy prostych mikrokomputerów opartych o mikrokontrolery rodziny STM32. Poznaje część sprzętową platformy sprzętowo-programowej OpenH743I-C | ARE1_W06 | praca pisemna |
| 6 | tworzy programy w języku C na mikrokontrolery rodziny STM32. Opisuje część programową platformy sprzętowo-programowej OpenH743I-C | ARE1_W06 | praca pisemna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | opisuje zasady realizacji programowej na mikrokontrolerach rodziny STM32 przykładowych algorytmów przetwarzania sygnałów | ARE1_W06 | dyskusja |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 8 | rozróżnia architekturą von Neumanna od innych. Określa możliwości czasowo-obliczeniowe mikroprocesora na podstawie jego danych katalogowych. Buduje jednostkę arytmetyczno-logiczną (CPU) procesora z układów cyfrowych małej i średniej skali integracji | ARE1_U01 | praca pisemna |
| 9 | poprawnie konfiguruje projektowany prosty mikrokomputer, na poziomie dokonania odpowiedniego doboru jego podzespołów i wyboru sposobu ich połączenia i komunikacji z mikroprocesorem | ARE1_U02, ARE1_U07 | praca pisemna |
| 10 | konfiguruje podzespoły wybranego mikrokontrolera STM32 do określonych trybów pracy, za pomocą oprogramowania narzędziowego na komputer PC | ARE1_U07 | praca pisemna |
| 11 | odpowiednio dobiera i łączy z mikroprocesorem lub mikrokontrolerem typowe układy wejścia/wyjścia | ARE1_U07 | praca pisemna |
| 12 | projektuje (w sensie sprzętowym) mikrokomputer zbudowany wokół mikrokontrolera rodziny STM32 | ARE1_U07, ARE1_U09 | praca pisemna |
| 13 | implementuje na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy przetwarzania sygnałów, stosowane w urządzeniach sterowania przemysłowego | ARE1_U07, ARE1_U09, ARE1_U11 | praca pisemna |
| 14 | programuje mikrokontrolery rodziny STM32 w języku C. Posługuje się oprogramowaniem narzędziowym na komputery PC, wspomagającym proces uruchamiania własnych aplikacji na mikrokontrolerach rodziny STM32 | ARE1_U07, ARE1_U12, ARE1_U13 | praca pisemna |
| 15 | opisuje zasady realizacji programowej na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmów przetwarzania sygnałów, na przykładach algorytmów stosowanych w urządzeniach automatyki przemysłowej | ARE1_U10 | dyskusja |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 16 | programuje mikrokontrolery rodziny STM32 w języku C. Posługuje się oprogramowaniem narzędziowym na komputery PC, wspomagającym proces uruchamiania własnych aplikacji na mikrokontrolerach rodziny STM32 | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 17 | implementuje na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy przetwarzania sygnałów, stosowane w urządzeniach sterowania przemysłowego | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji

ocena pracy pisemnej

**umiejętności:**

ocena dyskusji

ocena pracy pisemnej

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych z oceną.
Wiedza: Dwa sprawdziany podczas zajęć laboratoryjnych.
Umiejętności: Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena udziału w dyskusji podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań ćwiczeniowych w grupach laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Mikroprocesory i mikrokontrolery - pojęcia podstawowe, wielkości charakteryzujące, architektury, funkcjonowanie, pojęcia powiązane. Otoczenie mikroprocesora/mikrokontrolera - pamięci, układy wejścia/wyjścia, układy towarzyszące. 32-bitowe mikrokontrolery rodziny STM32 - architektura, funkcjonowanie i programowanie. Mikrokomputer - architektura, budowa i funkcjonowanie. Język C jako język programowania mikrokontrolerów rodziny STM32. Środki techniczne wspomagające programowanie i uruchamianie układów mikroprocesorowych. Przykłady zastosowań techniki mikroprocesorowej w urządzeniach automatyki przemysłowej.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne. Pojęcie mikroprocesora i podstawowe pojęcia z nim związane, w tym wielkości charakteryzujące mikroprocesor. Mikroprocesor jako automat skończony. Architektura von Neumanna i jej elementy składowe. Funkcjonowanie mikroprocesora w architekturze von Neumanna. Architektury pokrewne. Architektura typu Harvard i jej funkcjonowanie. Historia rozwoju mikroprocesorów i podstawowe informacje dot. stosowanych technologii ich wykonania.
2. Mikrokomputer. Architektura i działanie mikrokomputera. Typowe podzespoły prostego mikrokomputera, przeznaczonego do celów sterowania przemysłowego i ich połączenie z mikroprocesorem. Funkcjonowanie mikrokomputera.
3. Układy wejścia/wyjścia mikrokomputera. Typowe układy wejściowe, stosowane w mikrokomputerach przeznaczonych do celów sterowania przemysłowego: bramy, przetworniki A/C, przetworniki U/f, U/URMS, wejścia licznikowe, klawiatury. Typowe układy wyjściowe: zatrzaski, przetworniki C/A, przetworniki f/U, wyświetlacze diodowe i wyświetlacze LCD alfanumeryczne i graficzne, wyjścia PWM.
4. Mikrokomputery jednoukładowe. Pojęcie mikrokomputera jednoukładowego (mikrokontrolera).
Architektury 32-bitowych mikrokontrolerów rodziny STM32 firmy ST Microelectronics. Rdzenie Cortex firmy ARM i ich zastosowanie w mikrokontrolerach STM32. Podział funkcjonalny mikrokontrolerów STM32.
5. Architektura i budowa zestawu uruchomieniowego OpenH743I-C firmy Waveshare z mikrokontrolerem STM32H743IIT6. Programowanie mikrokontrolera STM32H743IIT6 w tym zestawie, przykłady programowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Zestaw OpenH743I-C - wprowadzenie, realizacja sekwencyjnego sterowania binarnego. W ćwiczeniu Studenci zapoznają się z zestawem uruchomieniowymi i jego oprogramowaniem narzędziowym oraz piszą i uruchamiają prosty program w języku C, realizujące uwarunkowane czasowo sterowania binarne. (3 godz.)
2. Obsługa programowa wyświetlaczy LCD. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie sterowania wyświetlacza alfanumerycznego LCD. Dodatkowo, osoby zainteresowane, mogą napisać i uruchomić sterowanie wyświetlacza graficznego LCD. (3 godz.)
3. Obsługa programowa klawiatur sekwencyjnych i matrycowych. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie programu obsługi klawiatury sekwencyjnej lub matrycowej (w skojarzeniu z wyświetlaczem alfanumerycznym). (3 godz.)
4. Generacja i filtracja sygnałów z użyciem mikrokontrolera STM32. W ćwiczeniu studenci piszą i uruchamiają dwa programy w języku C. Pierwszy z nich realizuje generację zadanych sygnałów, z użyciem przetwornika C/A. Drugi ma stanowić implementację na mikrokontrolerze wybranego filtra typu FIR, z użyciem przetwornika A/C i przetwornika C/A. (3 godz.)
5. Mikroprocesorowa realizacja regulatora PID. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na mikrokontrolerze STM32 programu realizującego algorytm regulatora PID. (3 godz.)
6. Obsługa karty pamięci typu Micro SD. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na STM 32 programu umożliwiającego zapis/odczyt danych na karcie pamięci typu Micro Secure Digital.
7. Sterowanie silnikiem skokowym. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na STM32 programu realizującego, za pośrednictwem odpowiedniego driver'a do zasilania faz silnika, sterowania ruchem silnika skokowego.
8. Mikroprocesorowa realizacja wybranego algorytmu przetwarzania sygnałów. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na STM32 programu realizującego wybrany algorytm przetwarzania sygnałów. (3 godz.)

Pozostałe 6 godzin laboratorium wykorzystywane jest do przyjmowania sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń oraz do przeprowadzenia 2 sprawdzianów.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Technika mikroprocesorowa w układach kontroli i sterowania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | charakteryzuje układy wejściowe i wyjściowe stosowane w mikrokomputerach budowanych wokół mikrokontrolerów rodziny STM32. Ponieważ może ich być potencjalnie bardzo dużo istotnie różnych, więc praktycznie dotyczy to układów zaimplementowanych w modułach dodatkowych zestawu uruchomieniowego OpenH743I-C firmy Waveshare: moduł z wyświetlaczem LCD 7", moduł Ethernet DP83848, moduł USB3300 USB HS, moduł WM8960 Audio, moduł Micro SD, moduł z kamerą OV2640, moduł z pamięcią W25QXX, moduł CAN SN65HVD230, moduł IMU 10 DoF | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| 2 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 wybrane algorytmy przetwarzania sygnałów stosowane w elektroenergetyce | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi użyć programowo podzespołów (modułów) zestawu uruchomieniowego mikrokontrolera rodziny STM32 | ARE1_U01, ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy wyznaczania wielkości kryterialnych działania zabezpieczeń elektroenergetycznych | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy pomiaru energii i mocy czynnej, również dla przebiegów napięć i prądów odkształconych od sinusoidy | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy pomiaru energii i mocy biernej podstawowej harmonicznej | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi zaprojektować mikrokomputer, zbudowany wokół mikrokontrolera rodziny STM32 | ARE1_U07 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (Odbiór i ocena sprawozdań ze zrealizowanych projektów programistycznych.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (Odbiór i ocena sprawozdań ze zrealizowanych projektów programistycznych.)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie wszystkich sprawozdań ze wszystkich przewidzianych programem ćwiczeń laboratoryjnych.
Ocena jest średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Mikroprocesorowa implementacja algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów stosowanych w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej i sterującej. Budowa mikrokomputerów przeznaczonych do celów realizacji zabezpieczeń i sterowania w elektroenergetyce. Programowanie mikrokontrolerów rodziny STM32 w języku C.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Implementacja algorytmu regulatora PID na STM32

Implementacja filtra FIR na STM32

Implementacja filtra IIR na STM32

Realizacja kombinacyjnego układu sterowania binarnego na STM32

Realizacja sekwencyjnego układu sterowania binarnego na STM32

Realizacja automatu skończonego jako układu sterowania sekwencyjnego na STM32

Wykorzystanie interfejsu USB do odczytu i zapisu danych z pamięci typu pen'drive

Transmisja danych przez łącze Ethernet

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Wybrane algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów

Realizacja regulatora PID na STM32

Realizacja układów sekwencyjnego sterowania logicznego na STM32

Wykorzystanie interfejsu USB na STM32

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Teoria automatów** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **60** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna klasyfikację i warstwowy model systemów informatycznych oraz rozróżnia automaty kombinacyjne i sekwencyjne | ARE1_W01 | kolokwium |
| 2 | zna pojęcia występujące na diagramach stanów oraz ich wzajemne zależności zilustrowane na diagramie stanów | ARE1_W04 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zinterpretować istniejący diagram stanów automatu wyjaśniając jego działanie | ARE1_U03 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 4 | potrafi przeprowadzić syntezę automatu dla zadanego diagramu stanów (Moore'a lub Mealy'ego) | ARE1_U03 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 5 | potrafi stworzyć diagram stanów automatu realizującego zadane działanie oraz przeprowadzić jego minimalizację | ARE1_U04 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | potrafi działać w grupie, formułować pytania, dyskutować, oraz krytycznie oceniać swoją wiedzę | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany pisemne (kolokwia) z materiału przerobionego na laboratorium)

**umiejętności:**

ocena aktywności (Ocena aktywności podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie laboratorium z oceną.
1. Ocena końcowa wynika ze średniej arytmetycznej z punktów uzyskanych na sprawdzianach (kolokwiach) przeprowadzanych w trakcie semestru.
2. Wykonanie projektu jest traktowane jako jeden ze sprawdzianów (z pkt.1.).

3. Ocena końcowa może być podwyższona (wg uznania prowadzącego) za aktywność na zajęciach, wyjątkowo ambitny projekt, itp.
4. Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Klasyfikacja i model systemów informatycznych. Automaty kombinacyjne i sekwencyjne. Diagramy stanów. Automaty Moore'a i Mealy'ego. Minimalizowanie diagramów stanów. Synteza automatów.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

- Klasyfikacja systemów informatycznych.
- Warstwowy model systemu informatycznego: warstwa danych, warstwa funkcjonalna, warstwa dynamiki.
- Automaty kombinacyjne i sekwencyjne.
- Diagramy stanów: stan, przejście, wejście (komunikat wejściowy), wyjście (akcja, komunikat wyjściowy).
- Ujęcie warunków na diagramie stanów (automaty z predykatami).
- Zagnieżdżanie stanów.
- Komunikaty i ich klasyfikacja.
- Automaty Moore’a i Mealy’ego.
- Minimalizowanie diagramów stanów.
- Synteza automatów.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Realizacja treści wykładu na ćwiczeniach laboratoryjnych:

-Opis prostych automatów (DAS) diagramami i tablicą przejść

-Projektowanie automatów (DAS) przy pomocy diagramów i tablicy przejścia

-Diagram stanów (w notacji języka UML) automatu sprzedającego

-Synteza KAS. Analiza pracy automatycznej bramy garażowej.

-Diagramy stanów UML - analiza pracy aparatu do automatycznego pomiaru ciśnienia.

-Diagramy komunikacji i stanów UML - analiza automatu sprzedającego bilety do kina.

-Temat: Diagramy UML bujaka dla dzieci – automatu na monety.

-Minimalizacja stanów wewnętrznych automatu.

-Projekt: synteza automatu sekwencyjnego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Teoria pola elektromagnetycznego** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna operatory różniczkowe charakteryzujące pola skalarne i wektorowe | ARE1_W01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna metody i narzędzia wyznaczania pola przepływowego prostych przypadków geometrycznych | ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | zna metody i narzędzia wyznaczania pola elektrycznego prostych przypadków rozkładu ładunku elektrycznego | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 4 | zna przemiany energetyczne w układach pojemnościowych oraz mechanizm przepływu prądu elektrycznego | ARE1_W08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | ma podstawową wiedzę o zjawisku indukcji elektromagnetycznej | ARE1_W08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | ma podstawową wiedzę o propagacji płaskiej poprzecznej fali monochromatycznej w środowisku liniowym | ARE1_W08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 7 | potrafi w literaturze wyszukać wskazany operator różniczkowy i dokonać obliczeń w zadanym polu w którymś z trzech układów współrzędnych | ARE1_U01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 8 | potrafi interpretować iloczyn skalarny i wektorowy dla zadanych pól wektorowych | ARE1_U01, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 9 | potrafi wyznaczyć oporności przejścia prostych przypadków geometrycznych układów | ARE1_U06, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 10 | potrafi zastosować twierdzenie Gaussa i zasadę superpozycji do wyznaczania natężeń pola elektrycznego wybranych przypadków geometrycznych rozkładu ładunku | ARE1_U07, ARE1_U10 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 11 | potrafi rozwiązywać obwody magnetyczne: obliczać strumienie, indukcyjności własne i wzajemne | ARE1_U07, ARE1_U10 | kolokwium, wykonanie zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | potrafi analizować proste przypadki układów pojemnościowych | ARE1_U07, ARE1_U13 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 13 | zna metody i narzędzia wyznaczania pola magnetycznego prostych przypadków rozkładu prądu elektrycznego | ARE1_U10 | dyskusja |
| 14 | potrafi powiązać pole elektryczne i magnetyczne poprzecznej fali płaskiej w próżni oraz wyznaczyć jej prędkość fazową | ARE1_U10 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 15 | potrafi wyznaczyć strumień magnetyczny wybranych przypadków pola magnetycznego | ARE1_U10, ARE1_U01, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 16 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się | ARE1_U13 | kolokwium, wykonanie zadania |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 17 | ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej | ARE1_K03 | kolokwium, wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena aktywności studenta w prowadzonej dyskusji.)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych z oceną i zaliczenie wykładu z oceną.
Zaliczenie wykładu odbywa się w formie pisemnej, pytania otwarte i (lub) zamknięte. Aby zaliczyć laboratorium, niezbędna jest obecność (lub odrobienie) wszystkich zajęć oraz zaliczenie kolokwium z omawianego materiału. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co najmniej 80% zajęć oraz uzyskanie pozytywnej oceny wystawianej na podstawie wyników cząstkowych uzyskiwanych na kolokwiach w trakcie semestru.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Analiza wektorowa; równania pola elektromagnetycznego, pola statyczne: elektryczne, przepływowe, magnetyczne; indukcja elektromagnetyczna; pole elektromagnetyczne, harmoniczne pole elektromagnetyczne, harmoniczna fala płaska.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Analiza wektorowa – algebra wektorów, iloczyny wektorów; rachunek różniczkowy: pochodne, gradient, dywergencja, rotacja, drugie pochodne; rachunek całkowy: całki krzywoliniowe, cyrkulacja, powierzchniowe, objętościowe, twierdzenie Gaussa, potencjały skalarne i wektorowe; położenie punktów i wektory w prostokątnym, cylindrycznym i sferycznym układzie współrzędnych ( 5 godz.).
2. Pole elektrostatyczne – ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne: natężenie pola, linie pola elektrycznego, polaryzacja dielektryków, indukcja elektryczna; równania pola elektrostatycznego: pole na granicy środowisk, potencjał skalarny: praca, energia i koenergia pola elektrostatycznego, napięcie elektryczne; równania Laplace'a i Poissona; układy pojemnościowe, siły dynamiczne w układach pojemnościowych, prąd elektryczny przesunięcia, model obwodowy przemian energetycznych układu pojemnościowego ( 5 godz.)
3. Pole przepływowe – prąd elektryczny w przewodniku: gęstości prądu, wektorowa postać prawa Ohma, natężenie prądu elektrycznego, prawo Joule!a- Lenza, równania pola przepływowego, pole przepływowe na granicy środowisk, model obwodowy przemian energetycznych w polu przepływowym; równania: Laplace'a i Poissona; rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych z pomocą technik numerycznych; rozkłady gęstości prądu w obszarach słoboprzewodzących. (

4 godz.)
4. Stacjonarne pole magnetyczne – siła Lorentza, indukcja magnetyczna, reguła Biota-Savarta, natężenie pola magnetycznego, równania pola magnetycznego, strumień magnetyczny, magnesowanie środowisk magnetycznych, podatność i przenikalność magnetyczna, przenikalność statyczna i dynamiczna, ferromagnetyzm, histereza magnetyczna, pole magnetyczne na granicy środowisk, potencjał skalarny i wektorowy pola magnetycznego, równanie Laplace'a i wektorowe równanie Poissona, energia i koenergia pola magnetycznego, strumień skojarzony, indukcyjność własna i wzajemna (7 godz.)
5. Indukcja elektromagnetyczna – równania Maxwella, stan quasi-statyczny, indukowane pola elektryczne rotacji i transformacji, napięcie indukowane, zjawisko samoindukcji, indukcja wzajemna, moc chwilowa układu cewek sprzężonych, energia pola magnetycznego układu cewek sprzężnych (7 godz.)
6. Pole elektromagnetyczne – równania Maxwella, wektorowe równania falowe, pole elektromagnetyczne na granicy środowisk, gęstość energii i strumień energii pola elektromagnetycznego, wektor Poyntinga przepływu mocy, fale płaskie, elektromagnetyczne pole harmoniczne, postać zespolona twierdzenia Poyntinga, harmoniczna poprzeczna fala płaska ( 2 godz.) .

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Powtórzenie metod analitycznego wyznaczania elementarnych rozkładów pól: elektrycznego, przepływowego, magnetycznego oraz rozkładów temperatur przy zadanych warunkach brzegowych. Poznanie narzędzi stosowanych w komercyjnych pakietach modelowania pól stacjonarnych. Dla zadanych przypadków pól, wyznaczanie rozkładu funkcji potencjału, linii natężenia pola, krzywych ekwiskalarnych; wizualizacja wyników obliczeń numerycznych i ich komentarz.
Wyznaczanie pola elektrycznego układu płaskiego uwarstwionego
Wyznaczanie pola elektrycznego układu dwu i trójprzewodowego
Wyznaczanie pola przepływowego układu zawierającego granicę środowisk
Wyznaczanie pola magnetycznego cewki z rdzeniem ferromagnetycznym
Wyznaczanie pola magnetycznego obwodu magnetycznego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Teoria sterowania i regulacji** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | Ć | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i stosuje rachunek operatorowy | ARE1_W04 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | zna i stosuje kryteria stabilności liniowego układu dynamicznego | ARE1_W04 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 3 | zna i stosuje operatorowy rachunek schematów blokowych | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 4 | zna podstawowe człony automatyki i ich charakterystyki | ARE1_W04, ARE1_W05 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi zbudować model operatorowy układów RLC | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 6 | zna podstawowe człony automatyki i ich charakterystyki | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 7 | zna i stosuje kryteria stabilności liniowego układu dynamicznego | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 8 | zna i stosuje operatorowy rachunek schematów blokowych | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 9 | potrafi zbudować model w przestrzeni stanu | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 10 | potrafi zaproponować regulator i dobrać jego parametry | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | potrafi przeliczyć równania stanu na transmitancję | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 12 | potrafi krytycznie ocenić poprawność zaproponowanego regulatora i dobór jego parametrów | ARE1_K01 | kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek.
Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań,
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (obserwacja pracy studenta, analiza wykonania zadania i jego ocena)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej studenta)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek.
Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań,
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (obserwacja pracy studenta, analiza wykonania zadania i jego ocena)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej studenta)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek.
Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań,
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (obserwacja pracy studenta, analiza wykonania zadania i jego ocena)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej studenta)

**Warunki zaliczenia**

Uzyskanie zaliczenia z laboratorium i ćwiczeń oraz zdanie egzaminu.

Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek. Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań, zdanie egzaminu.
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przekształcenie Laplace'a, transmitancja, podstawowe bloki i ich charakterystyki, algebra schematów blokowych, kryteria stabilności, przestrzeń stanu, metody doboru regulatorów

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne – rodzaje sygnałów, statyka i dynamika, równania różniczkowe liniowe i nieliniowe, podstawowe pojęcia automatyki, modele matematyczne,

2. Przekształcenie Laplace'a, rachunek operatorowy, transmitancja

3. Właściwości dynamiczne elementów liniowych – klasyfikacja elementów liniowych, zera i bieguny, odpowiedzi skokowe i impulsowe, charakterystyki częstotliwościowe (amplitudowa i fazowa- Bodego oraz amplitudowo-fazowa - Nyquista)

4. Schematy blokowe i transmitancja zastępcza – przekształcanie schematów blokowych, zasada superpozycji, zamknięty układ regulacji

5. Stabilność układów liniowych – definicja stabilności, kryteria algebraiczne (tw. Routha, tw. Hurwitza), kryterium Nyquista, zapas stabilności

6. Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu, rozwiązywanie równań stanu

7. Sterowalność i obserwowalność,

8. Układ regulacji – właściwości układów regulacji (sygnał zadany, zakłócenie, wyjście, błąd regulacji, wymagania stawiane układom regulacji), przeregulowanie, czas odpowiedzi, czas regulacji; regulacja dwupołożeniowa, regulatory konwencjonalne (P,PI,PD,PID) i optymalizacja parametryczna. Regulacja kaskadowa.

9. Regulacja cyfrowa– dobór czasu próbkowania i dyskretyzacja regulatora konwencjonalnego o działaniu ciągłym

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

1. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych, przekształcenie Laplace'a oraz przekształcenie odwrotne, ułamki proste, transmitancje
2. Modele matematyczne obwodów elektrycznych - wyznaczanie transmitancji oraz równania stanu dla obwodów RLC
3. Charakterystyki elementów automatyki - obliczenia charakterystyk czasowych (skokowe i impulsowe) i częstotliwościowych (Bodego i Nyquista) dla elementów dynamicznych
4. Algebra schematów blokowych - obliczenia transmitancji zastępczych
5. Algebraiczne kryteria stabilności dla liniowych układów dynamicznych - kryterium Routha, kryterium Hurwitza, kryterium Nyquista
6. Analiza i synteza układów regulacji - zapas stabilności, optymalizacja parametryczna

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - obliczenia symboliczne, <br>
2. Przekształcenie Laplace'a, rachunek operatorowy, przekształcenie odwrotne Laplace'a, ułamki proste, funkcja Heaviside,<br>
2. Podstawowe człony automatyki i ich charakterystyki,<br>
3. Metody modelowania układów liniowy transmitancje, przestrzeń stanu, schematy blokowe równań matematycznych, model funkcyjny z użyciem funkcji ode, <br>
4. Modelowanie układów nieliniowych,<br>
5. Aproksymacja układu wysokiego rzędu członem niższego rzędu z opóźnieniem,<br>
7. Dobór parametrów regulatorów - sterowanie silnika DC<br>

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Uczenie maszynowe** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna narzędzia i środowiska do tworzenia i rozbudowy inteligentnych algorytmów sterowania i podejmowania decyzji wykorzystujących metody uczenia maszynowego | ARE1_W01, ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna i rozumie wiedzę z zakresu sztucznych sieci neuronowych metody i algorytmy uczenia prostych i głębokich sieci neuronowych | ARE1_W05 | kolokwium |
| 3 | zna podstawowe i zaawansowane metody uczenia maszynowego, zasady ich działania oraz możliwości zastosowania | ARE1_W05, ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi zaprojektować, zaimplementować i wytrenować prostą oraz głęboką sieć neuronową i ocenić ich skuteczność | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | zna i rozumie wyzwania i zagrożenia związane z eksploracją danych, takimi jak ochrona prywatności danych, wpływ błędów na modele eksploracji danych i wpływ interpretowalności modeli na decyzje biznesowe, co pozwoli na świadome i odpowiedzialne podejście do analizy danych | ARE1_K01, ARE1_K02 | kolokwium |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu z jednokrotnymi odpowiedziami)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu z jednokrotnymi odpowiedziami)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu z jednokrotnymi odpowiedziami)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:
Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. Przewiduje się przeprowadzenie testu z zakresu wiedzy przekazanej na wykładzie. Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych.

Laboratorium:
Obecność na zajęciach, Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie oceny minimum 3.0, z każdego z nich. Prezentacja osiągniętych rezultatów w formie prezentacji.

**Treści programowe (opis skrócony)**

W ramach kursu studenci zdobywają wiedzę i umiejętności dotyczące przetwarzania i modelowania danych dla celu ich wykorzystania w metodach uczenia maszynowego. Zaznajomią się z podstawowymi i zaawansowanymi metodami uczenia maszynowego, zasadami ich działania oraz możliwościami zastosowania. Zostanie przekazana wiedza z zakresu narzędzi i środowisk do tworzenia i rozbudowy systemów wykorzystujących algorytmy uczenia maszynowego. Zostaną omówione zagadnienia związane z budową, uczeniem i zastosowaniem podstawowych struktur sieci neuronowych, w tym głębokich.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wykład

1. Wprowadzenie do tematyki uczenia maszynowego, podstawowe zagadnienia z algebry, macierzy i stochastyki. (1 godz.)
2. Wykorzystywanie środowisk MATLAB/Simulink i Python do rozwiązywania praktycznych problemów z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. (2 godz.)
3. Przygotowanie i modelowanie danych, w tym klasyfikacji danych, regresji, segmentacji i klasteryzacji. Sprawdzenie poprawności danych. (3 godz.)
4. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Algorytm wstecznej propagacji błędu i jego zastosowania w uczeniu sieci neuronowych. (4 godz.)
5. Głębokie sieci neuronowe, sieci konwolucyjne i uczenie przez wzmacnianie. Podstawowe struktury powszechnie stosowanych sieci głębokich (YOLO, ResNet, GoogLeNet itp.) (3 godz.)
6. Przykłady wykorzystania metod uczenia maszynowego do predykcji przyszłych wyników, klasyfikacji obrazów i przewidywania awarii maszyn. (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne

1. Zapoznanie się z bibliotekami obliczeniowymi języka Python dla celu przetwarzania danych pomiarowych. Realizacji wybranej struktury sieci neuronowej, jej nauka oraz ocena efektywności działania. (8 godz.)
2. Uczenie sieci neuronowej w pełni połączonej w celu klasyfikacja przykładowych danych. Segmentacja danych pomiarowych. (8 godz.)
3. Wykorzystanie sieci konwolucyjnych w klasyfikacji obrazów. Projekt i realizacja w środowisku MATLAB/Simulink. (8 godz.)
4. Przygotowanie prezentacji i zaliczenie laboratorium. (6 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Urządzenia i sieci elektroenergetyczne** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę z zakresu pracy urządzeń do wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej i układów elektroenergetycznych | ARE1_W03 | egzamin |
| 2 | zna sposoby zasady opracowywania schematów zastępczych urządzeń elektrycznych w warunkach pracy ustalonej i nieustalonej i schematów układów elektroenergetycznych | ARE1_W05 | egzamin |
| 3 | wykorzystuje zdobytą wiedzę i poznane metody obliczeniowe do doboru aparatury elektroenergetycznej | ARE1_W06 | egzamin, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi wykorzystać wiedzę uzyskaną z literatury oraz dane gromadzone w bazach danych i innych nośników informacji w rozwiązywaniu zagadnień dotyczących doboru urządzeń elektroenergetycznych i projektowania sieci i rozdzielni | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 5 | w działalności dotyczącej doboru urządzeń elektroenergetycznych i projektowania rozdzielni uwzględnia wpływ urządzeń na otoczenie i uwarunkowania ekonomiczne | ARE1_U05, ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi ocenić poprawność rozwiązań urządzeń i rozdzielni elektroenergetycznych biorąc pod uwagę aspekty ekologiczne i warunki bezpiecznego użytkowania | ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 7 | potrafi opracować tekst zawierający opis realizacji zadania z zakresu doboru urządzeń i pracy rozdzielni | ARE1_U09 | egzamin, wykonanie zadania |
| 8 | widzi potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji i ma umiejętność samokształcenia | ARE1_U13 | wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | określa konieczność doskonalenia wiedzy technicznej w swojej dziedzinie | ARE1_K01 | wypowiedź ustna |
| 10 | jest przygotowany do stosowania zasad bezpiecznej pracy w działalności inżynierskiej | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**kompetencje społeczne:**

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z laboratorium (LO), projektu (P) i egzaminu (E).
Wiedza: Egzamin pisemny. Zaliczanie laboratorium. Aby uzyskać ocenę pozytywną z laboratorium należy uzyskać ocenę pozytywną ze wszystkich kolokwiów, uczestniczyć w wykonaniu ćwiczeń i zaliczyć sprawozdania z wykonanych ćwiczeń. Wykonanie projektu indywidualnego ocenionego pozytywnie.
Umiejętności: kolokwia sprawdzające wiedzę w ramach laboratorium, wykonywanie ćwiczeń realizowanych w ramach laboratorium, wykonanie projektu, egzamin.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych i projektowych, dyskusja ukierunkowana podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Urządzenia główne stacji. Aparaty i urządzenia rozdzielcze. Transformatory. Narażenia, kryteria i zasady doboru urządzeń. Zasady projektowania stacji. Obliczenia spadków napięć i strat energii w sieciach elektrycznych. Obliczenia zwarciowe. Obliczenia niezawodności. Układy połączeń rozdzielni. Rozwiązania konstrukcyjne stacji. Urządzenia w rozdzielniach niskiego i średniego napięcia. Rozdzielnie i urządzenia wysokich i najwyższych napięć. Potrzeby własne. Zasady eksploatacji urządzeń i rozdzielni elektroenergetycznych. Uziemienia. Oddziaływanie na środowisko urządzeń elektroenergetycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Warunki pracy urządzeń elektroenergetycznych (2 godz).

Podział napięć według IEC. Narażenia, jakim podlegają urządzenia rozdzielcze i ich charakterystyka. Narażenia środowiskowe. Narażenia napięciowe Narażenia prądowe robocze i zwarciowe.

2. Charakterystyka aparatów i urządzeń rozdzielczych. (2 godz)

Narażenia cieplne i dynamiczne. Podział aparatów i ogólne zasady doboru. Dobór przewodów wielkoprądowych, izolatorów napowietrznych i wnętrzowych. Budowa i działanie bezpieczników topikowych.

3. Podstawy techniki łączenia obwodów elektrycznych wysokiego napięcia. (2 godz)

Proces wyłączania prądu przemiennego. Proces wyłączania i wyłączniki prądu stałego. Zerwanie prądu i zwarcia rozwijające się. Napięcie powrotne.

4. Rozwiązania konstrukcyjne łączników niskiego, średniego napięcia i łączników najwyższych napięć (2 godz).

Podział łączników elektroenergetycznych. Parametry podstawowe i zasady doboru łączników w sieciach rozdzielczych i przesyłowych. Odłączniki i rozłączniki wysokonapięciowe. Wyłączniki wysokonapięciowe. Zasady doboru wyłączników wysokiego napięcia.

5. Przekładniki prądowe i napięciowe w sieciach elektroenergetycznych (2 godz).

Rozwiązania konstrukcyjne i budowa przekładników. Podstawowe parametry przekładników prądowych. Parametry i układy przekładników napięciowych. Zasady doboru przekładników prądowych i napięciowych.

6. Rozwiązania konstrukcyjne rozdzielni elektroenergetycznych (2 godz)

Podział stacji elektroenergetycznych, ich struktura i znaczenie w układach elektroenergetycznych. Układy rozdzielni elektroenergetycznych. Rozwiązania konstrukcyjne rozdzielni napowietrznych i wnętrzowych. Konstrukcja i właściwości rozdzielni gazowych z izolacją z sześciofluorku siarki.

7. Podstawy projektowania rozdzielni elektroenergetycznych. (2 godz)

Koordynacja izolacji w urządzeniach elektroenergetycznych. Zasady projektowania rozdzielni e sieciach elektrycznych. Budowa i układy połączeń szyn rozdzielni wysokiego napięcia. Urządzenia pomocnicze instalowane w rozdzielniach

elektroenergetycznych.

8. Schematy zastępcze urządzeń elektroenergetycznych. (4 godz)

Schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych. Metody obliczeń parametrów schematów zastępczych transformatorów i autotransformatorów. Reprezentacja źródeł energii. Reprezentacja urządzeń przesyłowych. Reprezentacja odbiorników. Schematy zastępcze układu elektroenergetycznego. Zakres obliczeń i wybór schematu zastępczego.

9. Obliczenia rozpływu prądów i spadków napięć w sieciach elektrycznych. (2 godz)

Metody obliczeń rozpływu prądów w sieciach elektrycznych. Obliczenia spadków i strat napięcia w liniach zasilających. Zastosowanie wyników obliczeń spadków napięć w projektowaniu sieci elektrycznych.

10. Obliczenia strat energii w sieciach w układach elektroenergetycznych. (2 godz)

Metody obliczeń strat energii w układach elektroenergetycznych. Cel obliczeń strat energii w sieciach elektrycznych. Przykładowe obliczenia strat energii w układach elektroenergetycznych.

11. Metody regulacji napięcia i częstotliwości w układach elektroenergetycznych. (2 godz)

Metody regulacji napięcia i mocy w układach elektroenergetycznych. Regulacja częstotliwości w sieciach elektrycznych. Wpływ przesyłu mocy biernej na pracę systemu elektroenergetycznego. Kompensacja mocy biernej.

12. Wybrane zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych. (2 godz)

Rodzaje zwarć. Przebiegi typowe prądów zwarciowych i ich podstawowe parametry. Układy zastępcze sieci elektrycznych dla obliczeń prądów zwarciowych zwarciowych. Wielkości charakteryzujące zwarcia jednofazowe, dwu- i trójfazowe. Zasady obliczania prądów zwarciowych. Obliczanie prądów zwarciowych i narażeń urządzeń w aspekcie norm. Skutki przepływu prądów zwarciowych.

13. Jakość energii elektrycznej. (2 godz)

Źródła zakłóceń i przebiegi odkształcone. Wpływ jakości energii elektrycznej na pracę urządzeń elektrycznych. Kryteria oceny jakości energii elektrycznej. Podstawowe parametry stosowane do oceny jakości energii elektrycznej. Metody poprawy jakości energii elektrycznej.

14. Podstawy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. (2 godz)

Organizacja eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych i jej zakres. Wymagania kwalifikacyjne w eksploatacji. Metody oceny stanu technicznego urządzeń elektroenergetycznych. Przykłady badań eksploatacyjnych wybranych urządzeń elektroenergetycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Analiza parametrów schematów zastępczych linii przesyłowych i rozdzielczych napowietrznych i kablowych. (2 godz)
2. Wyznaczanie parametrów schematów zastępczych transformatorów energetycznych, dławików i przekładników. (2 godz)
3. Wyznaczanie spadków napięć w torach przesyłowych układów elektroenergetycznych. (2 godz)
4. Wyznaczanie prądów zwarciowych w układach elektroenergetycznych. (3 godz)
5. Obliczenia rozpływu prądów w sieciach elektrycznych. (2 godz)
6. Straty mocy i energii czynnej w elementach układu elektroenergetycznego. (2 godz)
7. Kompensacja mocy biernej. (2 godz)

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Dobór parametrów transformatorów w sieciach elektroenergetycznych. (2 godz)
2. Projekt linii napowietrznych- koncepcja i dobór elementów. (2 godz)
3. Symulacja przepływu mocy w sieci elektroenergetycznej z różnymi konfiguracjami. (2 godz)
4. Projekt rozdzielni elektrycznej, schemat dobór urządzeń. (2 godz)
5. Metody kompensacji mocy biernej w sieci elektroenergetyczne. (2 godz)
6. Metody ograniczania prądów zwarciowych w systemach elektroenergetycznych. (3 godz)
7. Projekt zasilającej linii kablowej odbiornika elektrycznego o zadanej mocy. (2 godz)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wprowadzenie na rynek pracy** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | ĆP | 4 | Zaliczenie | 0 |
| **Razem** | | | **4** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe uwarunkowania formalno-prawne rynku pracy oraz zna źródła i narzędzia służące analizie danych rynku pracy w kontekście zarządzania własnymi zasobami kompetencyjnymi | ARE1_W07 | ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi nazwać i opisać swoje kompetencje oraz przygotować się do procesów rekrutacyjnych; potrafi rozwijać umiejętności aktywnego poszukiwania pracy | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | myśli i działa w sposób otwarty i proaktywny | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (Obserwacja bezpośrednia studenta w czasie opracowywania autoanalizy kompetencji)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia jest obecność na zajęciach.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem zajęć jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę o rynku pracy i w umiejętności pozwalające im zwiększyć świadomość w kształtowaniu i zarządzaniu swoją karierą zawodową. Zajęcia składają się z dwóch części: 1. Wiedza i narzędzia rynku pracy – zagadnienia podstawowe; 2. Autoanaliza kompetencji (AK).

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Wprowadzenie na rynek pracy.

1. Wiedza i narzędzia rynku pracy - zagadnienia podstawowe:
- analiza wybranych zasobów z portali publicznych służb zatrudnienia na przykładzie https://psz.praca.gov.pl oraz WUP i PUP; analiza przykładowych opisów zawodów z wyszukiwarki zawodów i specjalności;
- Zintegrowany System Kwalifikacji – informacje ogólne; analiza przykładu/ów z zasobów Zintegrowanego Rejestru Kwalifikacji;
- Barometr Zawodów – analiza zasobów i możliwości;
- Analiza zasobów portalu /raportów/ Biura Karier AT;
- Narzędzia rekrutacyjne – wprowadzenie;
- Kompetencje przyszłości - Analiza wybranego fragmentu z wybranego raportu (na przykładzie „Future of Jobs Report").
- Szanse i zagrożenia wybranych branż czy zawodów – analiza SWOT.
2. Autoanaliza zasobów kompetencyjnych:
- zarządzanie własnymi talentami – wprowadzenie do zagadnienia;
- indywidualne opracowanie kwestionariusza „Autoanaliza Kompetencji" z bieżącą konsultacją z doradcą zawodowym.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wstęp do automatyki i robotyki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z systemami statycznymi i dynamicznymi oraz modelami matematycznymi | ARE1_W01 | dyskusja, ocena aktywności |
| 2 | zna i rozumie pojęcia związane ze sterowaniem i z automatyką i urządzeniami automatyki | ARE1_W04 | dyskusja, ocena aktywności |
| 3 | zna obecny stan automatyki, jej rolę i trendy rozwojowe | ARE1_W06 | dyskusja, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | docenia rolę automatyki i jej wpływ na rozwój cywilizacji | ARE1_K01 | dyskusja, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie wykładu opiera się na prowadzonej liście obecności, Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach (dopuszcza się 3 nieobecności) i wysoka aktywność - student otrzymuje najwyższą ocenę.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest podstawowa wiedza na temat zagadnień automatyki i robotyki

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Celem wykładu jest prezentacja szerokiego spektrum zagadnień automatyki i robotyki, przedstawienie obszernego przeglądu procesów w których automatyka musi być stosowana, przedstawienie całego profilu kierunku i podkreślenie roli

przedmiotów podstawowych takich jak matematyka i fizyka w całokształcie tych studiów. Podkreślana jest specjalna interdyscyplinarna rola automatyki na tle innych technologii inżynierskich (elektronika, informatyka) i wykorzystanie przez automatykę tych technologii jako narzędzi umożliwiających osiągnięcie celu sterowania.

1. Cel i zakres przedmiotu na tle nauk inżynierskich (2 godz)
2. Omówienie profilu kierunku Automatyka i robotyka (2 godz)
3. Funkcje i rola automatyki. (2 godz)
4. Historia rozwoju systemów regulacji i sterowania (2 godz)
5. Przegląd systemów techniki i technologii wymagających sterowania (2 godz)
6. Pojęcie systemu sterowanego, jego modelu, sygnałów sterujących i wyjściowych. (2 godz)
7. Podstawy modelowania matematycznego i rola rachunku różniczkowo-całkowego. (4 godz)
8. Zastosowania modeli matematycznych i ich identyfikacja. (4 godz)
9. Elementy i układy automatyki w urządzeniach powszechnego użytku. (2 godz)
10. Zadania automatyki: stabilizacja, nadążanie oraz zabezpieczenia (2 godz)
11. Najnowsze osiągnięcia i zastosowania automatyki w zastosowaniach cywilnych, wojskowych, w robotyce i w podboju przestrzeni kosmicznej. (6 godz)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wybrane technologie chemiczne** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna modele matematyczne podstawowych procesów chemicznych, fizykochemicznych i hydraulicznych w zakresie umożliwiającym programowanie algorytmów przetwarzania danych w komputerowych systemach projektowania i sterowania procesów przemysłowych według określonych standardów i norm | ARE1_W01 | kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | rozumie istotę oddziaływań chemicznych, rolę procesów chemicznych, fizykochemicznych i hydrodynamicznych w technologii chemicznej oraz ich powiązania z konstrukcją aparatury technologicznej i czynniki wpływające na ich przebieg | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie samodzielnie przygotować (na podstawie literatury) opracowanie nt. wybranego procesu technologii chemicznej z uwypukleniem modelowania zachodzących w nim zjawisk oraz uwzględnieniem problemów technicznych, ekonomicznych i ekologicznych ich projektowania | ARE1_U01 | kolokwium, ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | umie posługiwać się terminologią technologii i inżynierii chemicznej w zakresie umożliwiającym współpracę z zespołami specjalistów technologów | ARE1_U06 | kolokwium, ocena aktywności, praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | jest przygotowany do dalszego kształcenia się i samokształcenia w zakresie zastosowań automatyki w technologii chemicznej | ARE1_K01 | praca pisemna |
| 6 | jest gotów do uwzględniania społecznych skutków stosowania zdobytej wiedzy i wynikającej stąd odpowiedzialności | ARE1_K02 | praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Testy, kolokwia na ćwiczeniach laboratoryjnych.)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Testy, kolokwia na ćwiczeniach laboratoryjnych.)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena pracy pisemnej (Prace własne w formie samodzielnych opracowań omawiających wybrane procesy technologiczne.)

**kompetencje społeczne:**

ocena pracy pisemnej (Prace własne w formie samodzielnych opracowań omawiających wybrane procesy technologiczne.)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: testy
Ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Uwarunkowania i etapy projektowania technologii chemicznych - wykorzystanie metod komputerowych. Podstawowe prawa chemii i fizykochemii oraz ich opis matematyczny. Aparatura i czynniki wpływające na przebieg procesów technologii chemicznej.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Chemia i technologia chemiczna, procesy chemiczne a technologie przemysłowe (etapy opracowywania nowych technologii - problemy badawcze i ekonomiczne), efekt skali - procesy ciągłe i wsadowe. Chemia wobec ewolucji celów technologii chemicznej – uwarunkowania rynkowe i ekologiczne (odpowiedzialność za pełny cykl życia produktów, energooszczędność, bezodpadowość, oszczędność materiałów).
a) podstawowe prawa rządzące procesami chemicznymi oraz fizykochemicznymi i ich rola w technologii przemysłowej:
b) typy oddziaływań międzycząsteczkowych: fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne; równowagi termodynamiczne, energie oddziaływań.
c) stany skupienia: prawa stanu płynów, ciepła przemiany, roztwory.
d) transport masy: ruch płynów – straty energii, wymuszenie przepływu – pompy.
e) transport ciepła i aparatura wymiany ciepła.
f) procesy fizykochemiczne: adsorpcja, absorpcja i ich rola w technologiach przemysłowych oraz w ochronie środowiska.
g) procesy chemiczne: ogólne równania kinetyk reakcji, równowagi chemiczne, wpływ zewnętrznych parametrów na przebieg i stan równowagi procesów chemicznych, kataliza.
2. Rozdział mieszanin i jego rola w technologii: równowagi termodynamiczne ciecz-para: destylacji. rektyfikacja – kolumny rektyfikacyjne, inne metody rozdziału mieszanin.
3. Aparatura procesów technologii chemicznej: reaktory, aparatura pomocnicza i pomiarowa.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:
Wykorzystanie oprogramowania MATLAB/Simulink do symulacji działania oraz analizy różnych zagadnień związanych z procesami fizykochemicznymi:

1. Tworzenie modeli dynamicznych reakcji chemicznych opisywanych równaniami różniczkowymi
2. Analiza numeryczna zachodzenia takich reakcji
3. Analiza kluczowych reguł fizycznych z przemysłu chemicznego: transportu masy i ciepła
4. Symulacja osiągania stanów równowagi chemicznej i termodynamicznej
5. Symulacja podstawowych procesów aparaturowych rozdzielania składników: destylacji i rektyfikacji

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt:
Tworzenie w 2-3 osobowych grupach projektowych aplikacji w środowisku MATLAB/Simulink, które obejmują:

1. Modelowanie procesów ciągłych i wsadowych.

2. Symulacja przepływu cieczy w systemach transportu ze zbiornikami przy użyciu pomp.
3. Symulacja rozdziału mieszanin poprzez stosowanie rektyfikacji i destylacji.
4. Tworzenie modeli reaktorów chemicznych wraz z aparaturą pomocniczą.
5. Modelowanie różnych procesów chemicznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Wychowania Fizycznego** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wychowanie fizyczne I** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | ĆP | 30 | Zaliczenie z oceną | 0 |
| **Razem** | | | **30** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie zasady prowadzenia zdrowego trybu życia, zna ogólną teorię różnych dyscyplin sportowych i odnośne przepisy, rozumie podstawowe pojęcia związane z turystyką i rekreacją, zna zasady podejmowania aktywności fizycznej w celu zwiększanie wydolności organizmu i podnoszenie jakości życia | ARE1_W06, ARE1_W08 | kolokwium, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi komunikować się i współdziałać z innymi w zespole w zakresie aktywności sportowej, turystycznej, rekreacyjnej i prozdrowotnej | ARE1_U12, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności, praca pisemna, obserwacja zachowań |
| 3 | potrafi dysponować umiejętnościami motorycznymi z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, stosować różne formy aktywności prozdrowotnej, rekreacyjnej i turystycznej | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności, praca pisemna, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest gotów krytycznie ocenić swoją wiedzę, umiejętności i kompetencje w aspekcie aktywności fizycznej i zdrowego trybu życia oraz zasięgnąć opinii specjalisty | ARE1_K01, ARE1_K03 | ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (test wielokrotnych odpowiedzi dotyczący przepisów sportowych, podstawowej wiedzy dotyczącej różnych dyscyplin sportowych))
ocena pracy pisemnej (ocena konspektu, referatu z ćwiczeń,
ocena pracy zaliczeniowej, innych opracowań pisemnych)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań (podczas ćwiczeń, podczas gry), właściwych dla danego zadania: samodzielne prowadzenie zajęć np.: rozgrzewki psychomotorycznej, sędziowania)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych podczas gier zespołowych, dyscyplin indywidualnych)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, sprawdzian praktyczny wybranych elementów z gier zespołowych, pływania, dyscyplin indywidualnych.
Ocena progresu w nauce nowych elementów technicznych, zdobywania nowych umiejętności w grach zespołowych oraz dyscyplinach indywidualnych)

ocena pracy pisemnej (ocena konspektu, referatu z ćwiczeń,
ocena pracy zaliczeniowej, innych opracowań pisemnych)

**kompetencje społeczne:**

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, sprawdzian praktyczny wybranych elementów z gier zespołowych, pływania, dyscyplin indywidualnych.
Ocena progresu w nauce nowych elementów technicznych, zdobywania nowych umiejętności w grach zespołowych oraz dyscyplinach

indywidualnych)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie z oceną. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Warunkiem uzyskania zaliczenia jest: odpowiednia frekwencja oraz aktywny udział w zajęciach.

Zajęcia ogólnouczelniane:
- Wychowanie fizyczne: Atletyka
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Fitness
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Sprawdzian umiejętności technicznych: ocena umiejętności technicznych na podstawie obserwacji i postępów skuteczności techniki gry w różnych dyscyplinach sportowych.
Umiejętności techniczne w zakresie podstawowych dyscyplin sportowych.
Ocena wykonania ćwiczenia, odpowiednia frekwencja oraz aktywność w czasie zajęć.
Ocena prac pisemnych, multimedialnych.

Zajęcia zblokowane w formie obozu:
- Obóz narciarski
Zaliczenie z oceną: semestr I, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.
Warunkiem zaliczenia jest aktywny udział w zajęciach oraz obecność na wszystkich zajęciach.
Zaliczenie podstawowych elementów i ewolucji narciarskich oraz jazdy obserwowanej.

- Obóz wędrowny
Ocena praktycznych umiejętności podczas wycieczek turystycznych, czynny udział w zajęciach: przygotowywanie materiałów do zajęć.

Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:

- Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki: Gimnastyka kompensacyjna
Sprawdzian praktyczny z umiejętności wykonania ćwiczeń w zależności od schorzenia.

- Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Aktywny udział w zajęciach. Odpowiednia frekwencja na zajęciach. Przygotowanie zagadnień do wycieczek pieszych.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zajęcia ogólnouczelniane:

Wychowanie fizyczne: Atletyka
Podstawowe wiadomości z zakresy anatomicznej budowy ciała. Zasady, formy i metody treningu siły mięśniowej oraz wydolności organizmu. Współczesne trendy w żywieniu sportowców i ludzi aktywnych
Wychowanie fizyczne: Fitness
Charakterystyka poszczególnych zajęć fitness. Opanowanie podstawowych umiejętności ruchowych stosowanych w fitnessie.
Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Nauka i doskonalenie umiejętności pływania każdym stylem, opanowanie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów. Poznanie zasad bezpieczeństwa nad wodą.
Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Poprawienie ogólnej sprawności motorycznej, fizycznej poprzez ćwiczenia ogólnorozwojowe. Opanowanie techniki w zakresie podstawowych dyscyplin sportu i różnych form aktywności ruchowej, podstawowych elementów technicznych wybranych sportów walki, umożliwiających zastosowanie ich w sytuacji samoobrony. Nauczanie techniki wspinania. Podstawowe informacje o sprzęcie. Umiejętność organizowania czasu wolnego dla siebie i członków swojej rodziny
Zajęcia zblokowane w formie obozu:
Wychowanie fizyczne: Obóz narciarski
Teoria i praktyka narciarstwa zjazdowego. Nauczanie i doskonalenie elementów i ewolucji narciarskich.
Wychowanie fizyczne: Obóz wędrowny
Przygotowanie studentów do organizowania wycieczek turystycznych i krajoznawczych. Znajomość historii, zabytków oraz topografii najbliższej okolicy.
Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:
Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki: Gimnastyka kompensacyjna
Kształtowanie wzorców ruchowych, które zaginęły w skutek dysfunkcji. Podtrzymywanie zdrowia poprzez wyposażenie umiejętności, wiedzę i poprawę sprawności fizycznej, które pozwolą na zmniejszenie ryzyka nawrotu dolegliwości.
Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Przygotowanie studentów do organizowania wycieczek turystycznych i krajoznawczych. Podstawowa znajomość historii, zabytków oraz topografii okolicy.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Zajęcia ogólnouczelniane:

Wychowanie fizyczne: Atletyka

Zasady bezpieczeństwa, asekuracja podczas ćwiczeń. Podstawowe wiadomości z zakresu anatomii: przebieg mięśni i lokalizacja przyczepów mięśniowych. Zasady treningowe dla początkujących: zasada stopniowego zwiększania obciążeń treningowych, wykonywania ćwiczeń w seriach, izolacji grup mięśniowych, treningu całościowego, treningu cyklicznego, treningu izometrycznego. Ogólne zasady współczesnych trendów w żywieniu sportowców i ludzi aktywnych. Rola i znaczenie prawidłowej rozgrzewki oraz ćwiczeń rozciągających i relaksacyjnych. Ćwiczenia siły mięśniowej z zastosowaniem różnych form i metod jej kształtowania w zależności od indywidualnego zapotrzebowania ćwiczących. Zasady treningi aerobowego. Ćwiczenia aerobowe z wykorzystaniem: bieżni, cykloergometru, orbitreka, ergometru wioślarskiego.

Wychowanie fizyczne: Fitness

Bhp na zajęciach Fitness. Regulamin korzystania z sali gimnastycznej (choreograficznej), system oceniania. Fitness-historia, definicje, podział. Opanowanie umiejętności praktycznych z zakresu poszczególnych modułów Fitness: High impact, Low impact, Hi-lo combination, latino aerobik, Abs, Buns & Things (ABT), Total Body Condition (TBC), Step aerobik, Interval Training, Body Sculpting, Body Ball, Cirtuit Training (trening obwodowy), Tabata, CrossFit. Nordic Walking, ćwiczenia terenowe, marszobieg, ćwiczenia wzmacniające z przyborami: z taśmami, piłkami, hantlami, kettlami, ciężarkami. Stretching, Pilates, Joga, Body Art. Ćwiczenia relaksacyjne: ćwiczenia oddechowe, rozluźniające.

Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)

Regulamin pływalni, BHP na zajęciach pływania. Warunki uzyskania zaliczenia na poszczególne oceny.

Semestr I

Ćwiczenia oswajające, oddechowe, wypornościowe w wodzie, gry i zabawy, ruchy napędowe w stylu grzbietowym oraz w kraulu na piersiach.

Nauka i doskonalenie umiejętności pływania kraulem na grzbiecie oraz kraulem na piersiach.

Opanowanie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów w stylu grzbietowym oraz kraulu na piersiach.

Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne

Sprawność ogólna - ćwiczenia kształtujące w różnych formach: ćwiczenia z przyborami (piłki, skakanki, laski gimnastyczne, ławeczki, drabinki). Ćwiczenia lokalne i globalne z oporem ciężaru ciała oraz lekkim oporem zewnętrznym.

Piłka siatkowa - doskonalenie techniki podstawowej: odbicia piłki, zagrywka, wystawa, plasowanie, zbicie, taktyka: ustawienie na boisku, zmiany, zapoznanie z aktualnymi przepisami gry. Siatkówka plażowa – podstawowe elementy techniczne.

Koszykówka - doskonalenie techniki podstawowej: kozłowanie, podania, zasłony, rzuty z dwutaktu, taktyka: poruszanie się w ataku i obronie, współpraca w dwójkach z wykorzystaniem zasłon, obrona „każdy swego”,strefowa, zapoznanie z aktualnymi przepisami.

Futsal - technika podstawowa: podania i przyjęcia piłki różnymi częściami ciała, strzały na bramkę. Gra uproszczona, przepisy gry.

Piłka ręczna - zabawy i gry przygotowujące do piłki ręcznej.

Unihokej - nauka i doskonalenie techniki gry: prowadzenie piłki, przyjęcie i podanie strzał na bramkę, taktyka: poruszanie się po boisku w ataku i obronie, blokowanie strzałów, odbieranie piłki, atak indywidualny i zespołowy, współpraca 2 i 3, przepisy gry.

Tenis stołowy, squash, badminton – doskonalenie gry pojedynczej i deblowej.

Zabawy i gry ruchowe w hali i na terenach otwartych. Ćwiczenia, zabawy i gry ruchowe w terenie, zielona siłownia, Atletyka terenowa – marszobiegi oraz biegi przełajowe.

Zajęcia na ścianie wspinaczkowej. Nauczanie techniki wspinania: wykorzystanie chwytów i stopni, ustawienia ciała: pozycja frontalna i boczna, wspinaczka statyczna i dynamiczna.

Elementy sportów walki - nauka i doskonalenie elementów technicznych wybranych dyscyplin - judo, bjj, boks, mma. Zastosowanie rzutów, trzymań, dźwigni, duszeń, uderzeń i kopnięć w sytuacjach samoobrony.

Zajęcia zblokowane w formie obozu:

Wychowanie fizyczne: Obóz narciarski

Zasady bezpieczeństwa w górach. Kodeks narciarski. Wyposażenie, dobór i obsługa sprzętu narciarskiego. Odpowiedzialność prawna. Rozgrzewka, przygotowanie fizyczne, regeneracja sil i odnowa biologiczna.

Nauczanie i doskonalenie wybranych elementów narciarskich: kroki, zwroty, podchodzenie, ześlizgi, upadanie i podnoszenie się oraz ewolucji narciarskich kątowych: pług, zjazdy, przestępowanie, skręty do i od stoku, skręt stop, łuki płużne, skręt z półpługu, skręt z poszerzenia kątowego, ewolucji narciarskich równoległych skręt N-W, skręt równoległy, śmig bazowy oraz podstawy techniki carvingowej skręty „fun". Organizacja imprez rekreacyjno-sportowych w narciarstwie zjazdowym.

Wychowanie fizyczne: Obóz wędrowny

Praktyczna nauka programowania, planowania, organizowania oraz realizacji wycieczek: jednodniowych, kilkudniowych, obozów wędrownych, rajdów, złazów. Zdobycie umiejętności organizowania wycieczek turystycznych po najbliższej okolicy. Wykazanie się podstawową znajomością topografii oraz prawidłowym nazewnictwem najważniejszych krain geograficznych, a także umiejętnością czytania mapy, przewodników. Nauka prawidłowego dobierania szlaków turystycznych do: wieku, umiejętności, wydolności oraz pory roku. Znajomość oznakowania szlaków turystycznych – szlakowskazy oraz czytania tablic informacyjnych umieszczonych na szlakach. Przygotowanie do realizacji różnych form turystyki: piesza, rowerowa w dalszym życiu. Poznanie walorów turystycznych oraz krajobrazowych najbliższej okolicy: Beskid Sądecki, Pieniny, Gorce.

Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:

Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki - Gimnastyka kompensacyjna

Nauka oceny postawy ciała i przyjmowania postawy prawidłowej. Rozpoznawanie dużych nieprawidłowości postawy. Analiza poprawności wykonywania podstawowych wzorców ruchowych. Metodyka wykonywania ćwiczeń ogólnousprawniających, wzmacniających poszczególne grupy mięśni posturalnych i rozciągających. Wykorzystanie powierzchni niestabilnych w kształtowaniu nawyku postawy prawidłowej. Ćwiczenia za stabilizerem (sprzężenie zwrotne). Element metody Feldenkreisa w profilaktyce dolegliwości narządu ruchu.

Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza

Praktyczna nauka programowania, planowania, organizowania oraz realizacji wycieczek jednodniowych. Zdobycie umiejętności organizowania wycieczek turystycznych po najbliższej okolicy. Wykazanie się podstawową znajomością historii, zabytków oraz topografii najbliższej okolicy. Opanowanie prawidłowego nazewnictwa najważniejszych krain geograficznych, a także umiejętnością czytania mapy, przewodników. Znajomość oznakowania szlaków turystycznych, historycznych, ścieżek edukacyjnych – szlakowskazy oraz czytania tablic informacyjnych. Przygotowanie do realizacji różnych form turystyki: piesza, rowerowa w dalszym życiu. Poznanie historii i zabytków Tarnowa – cykl wycieczek po Tarnowie, poznanie walorów turystycznych oraz krajobrazowych najbliższej okolicy: zielone perły Tarnowa (Las Lipie, Rezerwat Debrza, Park im. E. Kwiatkowskiego, Park Sośnia), Pogórza Ciężkowicko-Rożnowskiego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Wychowania Fizycznego** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wychowanie fizyczne II** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ĆP | 30 | Zaliczenie z oceną | 0 |
| **Razem** | | | **30** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie kontekst dylematów współczesnej cywilizacji w odniesieniu do chorób cywilizacyjnych i ich zapobiegania | ARE1_W06, ARE1_W08 | kolokwium, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi samodzielnie planować i realizować działania podnoszące poziom własnej sprawności i realizujące zdrowy tryb życia, ukierunkowuje także innych w tym zakresie | ARE1_U12, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności, praca pisemna, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | jest gotów do kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania prozdrowotnego w środowisku społecznym, przestrzegania zasad fair play, dbania o bezpieczeństwo w trakcie aktywności ruchowej | ARE1_K02, ARE1_K03 | ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (test wielokrotnych odpowiedzi dotyczący przepisów sportowych, podstawowej wiedzy dotyczącej różnych dyscyplin sportowych))
ocena pracy pisemnej (ocena konspektu, referatu z ćwiczeń,
ocena pracy zaliczeniowej, innych opracowań pisemnych)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań (podczas ćwiczeń, podczas gry), właściwych dla danego zadania: samodzielne prowadzenie zajęć np.: rozgrzewki psychomotorycznej, sędziowania)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych podczas gier zespołowych, dyscyplin indywidualnych)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, sprawdzian praktyczny wybranych elementów z gier zespołowych, pływania, dyscyplin indywidualnych.
Ocena progresu w nauce nowych elementów technicznych, zdobywania nowych umiejętności w grach zespołowych oraz dyscyplinach indywidualnych)

ocena pracy pisemnej (ocena konspektu, referatu z ćwiczeń,
ocena pracy zaliczeniowej, innych opracowań pisemnych)

**kompetencje społeczne:**

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, sprawdzian praktyczny wybranych elementów z gier zespołowych, pływania, dyscyplin indywidualnych.
Ocena progresu w nauce nowych elementów technicznych, zdobywania nowych umiejętności w grach zespołowych oraz dyscyplinach indywidualnych)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie z oceną semestr II. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Warunkiem uzyskania zaliczenia jest: odpowiednia frekwencja oraz aktywny udział w zajęciach.

Zajęcia ogólnouczelniane:
- Wychowanie fizyczne: Atletyka
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Fitness
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Sprawdzian umiejętności technicznych: ocena umiejętności technicznych na podstawie obserwacji i postępów skuteczności techniki gry w różnych dyscyplinach sportowych.
Umiejętności techniczne w zakresie podstawowych dyscyplin sportowych.
Ocena wykonania ćwiczenia, odpowiednia frekwencja oraz aktywność w czasie zajęć.
Ocena prac pisemnych, multimedialnych.

Zajęcia zblokowane w formie obozu:
- Obóz narciarski
Zaliczenie z oceną: semestr II, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.
Warunkiem zaliczenia jest aktywny udział w zajęciach oraz obecność na wszystkich zajęciach.
Zaliczenie podstawowych elementów i ewolucji narciarskich oraz jazdy obserwowanej.

- Obóz wędrowny
Ocena praktycznych umiejętności podczas wycieczek turystycznych, czynny udział w zajęciach: przygotowywanie materiałów do zajęć.

Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:

- Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki: Gimnastyka kompensacyjna
Sprawdzian praktyczny z umiejętności wykonania ćwiczeń w zależności od schorzenia.

- Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Aktywny udział w zajęciach. Odpowiednia frekwencja na zajęciach. Przygotowanie zagadnień do wycieczek pieszych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zajęcia ogólnouczelniane:

Wychowanie fizyczne: Atletyka
Podstawowe wiadomości z zakresy anatomicznej budowy ciała. Zasady, formy i metody treningu siły mięśniowej oraz wydolności organizmu. Współczesne trendy w żywieniu sportowców i ludzi aktywnych
Wychowanie fizyczne: Fitness
Charakterystyka poszczególnych zajęć fitness. Opanowanie podstawowych umiejętności ruchowych stosowanych w fitnessie.
Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Nauka i doskonalenie umiejętności pływania każdym stylem, opanowanie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów. Poznanie zasad bezpieczeństwa nad wodą.
Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Poprawienie ogólnej sprawności motorycznej, fizycznej poprzez ćwiczenia ogólnorozwojowe. Opanowanie techniki w zakresie podstawowych dyscyplin sportu i różnych form aktywności ruchowej, podstawowych elementów technicznych wybranych sportów walki, umożliwiających zastosowanie ich w sytuacji samoobrony. Nauczanie techniki wspinania. Podstawowe informacje o sprzęcie. Umiejętność organizowania czasu wolnego dla siebie i członków swojej rodziny
Zajęcia zblokowane w formie obozu:
Wychowanie fizyczne: Obóz narciarski
Teoria i praktyka narciarstwa zjazdowego. Nauczanie i doskonalenie elementów i ewolucji narciarskich.
Wychowanie fizyczne: Obóz wędrowny
Przygotowanie studentów do organizowania wycieczek turystycznych i krajoznawczych. Znajomość historii, zabytków oraz topografii najbliższej okolicy.
Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:
Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki: Gimnastyka kompensacyjna
Kształtowanie wzorców ruchowych, które zaginęły w skutek dysfunkcji. Podtrzymywanie zdrowia poprzez wyposażenie umiejętności, wiedzę i poprawę sprawności fizycznej, które pozwolą na zmniejszenie ryzyka nawrotu dolegliwości.
Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Przygotowanie studentów do organizowania wycieczek turystycznych i krajoznawczych. Podstawowa znajomość historii, zabytków oraz topografii okolicy.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Zajęcia ogólnouczelniane:

Wychowanie fizyczne: Atletyka

Zasady bezpieczeństwa, asekuracja podczas ćwiczeń. Podstawowe wiadomości z zakresu anatomii: przebieg mięśni i lokalizacja przyczepów mięśniowych. Zasady treningowe dla początkujących: zasada stopniowego zwiększania obciążeń treningowych, wykonywania ćwiczeń w seriach, izolacji grup mięśniowych, treningu całościowego, treningu cyklicznego, treningu izometrycznego. Ogólne zasady współczesnych trendów w żywieniu sportowców i ludzi aktywnych. Rola i

znaczenie prawidłowej rozgrzewki oraz ćwiczeń rozciągających i relaksacyjnych. Ćwiczenia siły mięśniowej z zastosowaniem różnych form i metod jej kształtowania w zależności od indywidualnego zapotrzebowania ćwiczących. Zasady treningi aerobowego. Ćwiczenia aerobowe z wykorzystaniem: bieżni, cykloergometru, orbitreka, ergometru wioślarskiego.

Wychowanie fizyczne: Fitness
Bhp na zajęciach Fitness. Regulamin korzystania z sali gimnastycznej (choreograficznej), system oceniania. Fitness-historia, definicje, podział. Opanowanie umiejętności praktycznych z zakresu poszczególnych modułów Fitness: High impact, Low impact, Hi-lo combination, latino aerobik, Abs, Buns & Things (ABT), Total Body Condition (TBC), Step aerobik, Interval Training, Body Sculpting, Body Ball, Cirtuit Training (trening obwodowy), Tabata, CrossFit. Nordic Walking, ćwiczenia terenowe, marszobieg, ćwiczenia wzmacniające z przyborami: z taśmami, piłkami, hantlami, kettlami, ciężarkami. Stretching, Pilates, Joga, Body Art. Ćwiczenia relaksacyjne: ćwiczenia oddechowe, rozluźniające.

Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Regulamin pływalni, BHP na zajęciach pływania. Warunki uzyskania zaliczenia na poszczególne oceny.

Semestr II
Korekta i doskonalenie umiejętności pływania stylem grzbietowym oraz kraulem na piersiach doskonalenie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów w tych stylach. Nauka i doskonalenie umiejętności pływania stylem klasycznym, opanowanie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów w stylu klasycznym. Ćwiczenia podstawowe w nauczaniu pływania stylem motylkowym. Pływanie dłuższych odcinków bez odpoczynku – łączenie różnych stylów w pływaniu. Podanie podstawowych przepisów dotyczących pływania na dystansie, startów i nawrotów. Aktualne wyniki w Polsce i na świecie. Bezpośrednia obserwacja lub udział w zawodach pływackich

Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Sprawność ogólna - ćwiczenia kształtujące w różnych formach: ćwiczenia z przyborami (piłki, skakanki, laski gimnastyczne, ławeczki, drabinki). Ćwiczenia lokalne i globalne z oporem ciężaru ciała oraz lekkim oporem zewnętrznym.
Zabawy i gry ruchowe.
Piłka siatkowa - doskonalenie techniki podstawowej: odbicia piłki, zagrywka, wystawa, plasowanie, zbicie, taktyka: ustawienie na boisku, zmiany, zapoznanie z aktualnymi przepisami gry. Siatkówka plażowa – podstawowe elementy techniczne.
Koszykówka - doskonalenie techniki podstawowej: kozłowanie, podania, zasłony, rzuty z dwutaktu, taktyka: poruszanie się w ataku i obronie, współpraca w dwójkach z wykorzystaniem zasłon, obrona „każdy swego",strefowa, zapoznanie z aktualnymi przepisami.
Futsal - technika podstawowa: podania i przyjęcia piłki różnymi częściami ciała, strzały na bramkę. Gra uproszczona, przepisy gry.
Piłka ręczna - zabawy i gry przygotowujące do piłki ręcznej.
Unihokej - nauka i doskonalenie techniki gry: prowadzenie piłki, przyjęcie i podanie strzał na bramkę, taktyka: poruszanie się po boisku w ataku i obronie, blokowanie strzałów, odbieranie piłki, atak indywidualny i zespołowy, współpraca 2 i 3, przepisy gry.
Tenis stołowy, squash, badminton – doskonalenie gry pojedynczej i deblowej.
Ćwiczenia, zabawy i gry ruchowe w terenie, zielona siłownia, Atletyka terenowa – marszobiegi oraz biegi przełajowe.
Zajęcia na ścianie wspinaczkowej. Nauczanie techniki wspinania: wykorzystanie chwytów i stopni, ustawienia ciała: pozycja frontalna i boczna, wspinaczka statyczna i dynamiczna.
Elementy sportów walki - nauka i doskonalenie elementów technicznych wybranych dyscyplin - judo, bjj, boks, mma. Zastosowanie rzutów, trzymań, dźwigni, duszeń, uderzeń i kopnięć w sytuacjach samoobrony.

Zajęcia zblokowane w formie obozu:
Wychowanie fizyczne: Obóz narciarski
Zasady bezpieczeństwa w górach. Kodeks narciarski. Wyposażenie, dobór i obsługa sprzętu narciarskiego.

Odpowiedzialność prawna. Rozgrzewka, przygotowanie fizyczne, regeneracja sil i odnowa biologiczna.
Nauczanie i doskonalenie wybranych elementów narciarskich: kroki, zwroty, podchodzenie, ześlizgi, upadanie i podnoszenie się oraz ewolucji narciarskich kątowych: pług, zjazdy, przestępowanie, skręty do i od stoku, skręt stop, łuki płużne, skręt z półpługu, skręt z poszerzenia kątowego, ewolucji narciarskich równoległych skręt N-W, skręt równoległy, śmig bazowy oraz podstawy techniki carvingowej skręty „fun". Organizacja imprez rekreacyjno-sportowych w narciarstwie zjazdowym.

Wychowanie fizyczne: Obóz wędrowny
Praktyczna nauka programowania, planowania, organizowania oraz realizacji wycieczek: jednodniowych, kilkudniowych, obozów wędrownych, rajdów, złazów. Zdobycie umiejętności organizowania wycieczek turystycznych po najbliższej okolicy. Wykazanie się podstawową znajomością topografii oraz prawidłowym nazewnictwem najważniejszych krain geograficznych, a także umiejętnością czytania mapy, przewodników. Nauka prawidłowego dobierania szlaków turystycznych do: wieku, umiejętności, wydolności oraz pory roku. Znajomość oznakowania szlaków turystycznych – szlakowskazy oraz czytania tablic informacyjnych umieszczonych na szlakach. Przygotowanie do realizacji różnych form turystyki: piesza, rowerowa w dalszym życiu. Poznanie walorów turystycznych oraz krajobrazowych najbliższej okolicy: Beskid Sądecki, Pieniny, Gorce.

Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:
Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki - Gimnastyka kompensacyjna
Nauka oceny postawy ciała i przyjmowania postawy prawidłowej. Rozpoznawanie dużych nieprawidłowości postawy. Analiza poprawności wykonywania podstawowych wzorców ruchowych. Metodyka wykonywania ćwiczeń ogólnousprawniających, wzmacniających poszczególne grupy mięśni posturalnych i rozciągających. Wykorzystanie powierzchni niestabilnych w kształtowaniu nawyku postawy prawidłowej. Ćwiczenia za stabilizerem (sprzężenie zwrotne). Element metody Feldenkreisa w profilaktyce dolegliwości narządu ruchu.

Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Praktyczna nauka programowania, planowania, organizowania oraz realizacji wycieczek jednodniowych. Zdobycie umiejętności organizowania wycieczek turystycznych po najbliższej okolicy. Wykazanie się podstawową znajomością historii, zabytków oraz topografii najbliższej okolicy. Opanowanie prawidłowego nazewnictwa najważniejszych krain geograficznych, a także umiejętnością czytania mapy, przewodników. Znajomość oznakowania szlaków turystycznych, historycznych, ścieżek edukacyjnych – szlakowskazy oraz czytania tablic informacyjnych. Przygotowanie do realizacji różnych form turystyki: piesza, rowerowa w dalszym życiu. Poznanie historii i zabytków Tarnowa – cykl wycieczek po Tarnowie, poznanie walorów turystycznych oraz krajobrazowych najbliższej okolicy: zielone perły Tarnowa (Las Lipie, Rezerwat Debrza, Park im. E. Kwiatkowskiego, Park Sośnia), Pogórza Ciężkowicko-Rożnowskiego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zaawansowane metody sterowania** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **45** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z obserwowalnością stanu oraz obserwatorami stanu pozwalające na projektowanie sterowania układu w układach wielowymiarowych (MIMO) | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | zna metody zaawansowanego strojenia parametrów regulatorów dla zadań nadążania i stabilizacji zmiennej wyjściowej w układach jednowymiarowych (SISO) ciągłych i dyskretnych w tym strojenia adaptacyjnego (self-tuning) | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | zna różne struktury komputerowych układów sterowania - proste, kaskadowe, wielopętlowe i rolę sterowania nadrzędnego | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie na podstawie modelu systemu dobrać optymalny regulator jednowymiarowy PID i wielowymiarowy LQR | ARE1_U04 | kolokwium, ocena aktywności |
| 5 | umie zaprojektować i zastosować obserwator stanu dla regulatorów od stanu LQR | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | ma świadomość odpowiedzialności za prawidłowe zaprojektowanie i wdrożenie układu sterowania | ARE1_K03 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

**Warunki zaliczenia**

Wykład i ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach - ocena końcowa podnoszona jest o pół stopnia w stosunku do średniej oceny z zaliczenia z ćwiczeń.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem przedmiotu jest rozszerzenie wiedzy i umiejętności studenta zaznajomionego już z podstawami automatyki i regulacji w systemach SISO oraz z podstawami strojenia regulatorów PID na wielowymiarowe systemy MIMO sterowania spotykane często w robotyce przy układach wieloramiennych i zestawach współpracujących robotów (ale również w automatyce procesowej) oraz na zaawansowane metody sterowania optymalnego i regulatorów samostrojących.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Strojenie regulatorów PID w oparciu o kryteria całkowe
2. Systemy wielowymiarowe, sterowalność, kryteria sterowalności
3. Obserwowalność, kryteria obserwowalności, dualność
4. Asymptotyczne obserwatory Luenbergera, Filtr Kalmana
5. Regulatory wielowymiarowe LQR i ich strojenie, równanie Riccatiego
6. Modele dyskretne i dyskretne sterowanie minimalnonormowe
7. Problem sterowania czasooptymalnego
8. Wielopoziomowe i wielowarstwowe struktury komputerowych systemów sterowania
9. Wielopętlowe struktury sterowania (kaskada, feedforward)
10. Wielopętlowe struktury sterowania (IMC, MFC, sterowania adaptacyjnego MRAC, STR)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1.Warunki sterowalności i obserwowalności stanu obiektów liniowych
2. Klasyczne schematy regulacji w pętli otwartej i zamkniętej
3. Regulatory PID i ich strojenie w oparciu o metody inżynierskie
4. Regulatory PID i ich optymalne strojenie w oparciu o analityczne wzory wynikające z minimalizacji wskaźników kwadratowych. Porównanie z innymi nastawami.
5. Regulatory adaptacyjne. Algorytmy samostrojenia w przemysłowych regulatorach STR
6. Dobór parametrów regulatorów metodą lokowania zer i biegunów
7. Asymptotyczne obserwatory stanu. Obserwator Luenbergera.
8. Filtr Kalmana.
9. Liniowo-kwadratowe regulatory od stanu LQR z obserwacją stanu.
10. Ćwiczenia na stanowisku "wahadła odwróconego"
11. Ćwiczenia na stanowisku "suwnicy 3D"
12.Ćwiczenia na stanowisku "3 zbiorniki nieliniowe"
13. kolokwium
14. kolokwium
15. kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zagadnienia automatyki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | ĆP | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **90** | | **7** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna różne matematyczne metody analizy systemów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości (stabilność, sterowalność, obserwowalność) i syntezy regulatorów | ARE1_W02 | egzamin, kolokwium |
| 2 | zna i rozumie pojęcia związane z dynamiką procesów | ARE1_W03 | egzamin, kolokwium |
| 3 | zna różne struktury systemów automatyki stosowane w nowoczesnym przemyśle wytwórczym, zwłaszcza z wykorzystaniem komputerów | ARE1_W04 | egzamin, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie używać schematów blokowych do zapisu dynamiki złożonego układu regulacji i analizy stabilność otwartego i zamkniętego systemu regulacji | ARE1_U02 | egzamin, kolokwium |
| 5 | umie zanalizować stabilność otwartego i zamkniętego systemu regulacji i dobrać regulator | ARE1_U04 | egzamin, kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | rozumie podstawową rolę i wagę komputerowych systemów sterowania we współczesnym przemyśle i ich wpływ na poziom cywilizacji | ARE1_K01 | dyskusja, egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium)

**umiejętności:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

egzamin (Ocena z egzaminu)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: egzamin, ćwiczenia tablicowe, ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów. Aby zaliczyć wykład i moduł, niezbędna jest obecność zgodnie z Regulaminem studiów Akademii Tarnowskiej.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z egzaminu i ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach - ocena końcowa z egzaminu podnoszona jest o pół stopnia w stosunku do średniej oceny z egzaminu i z zaliczenia z ćwiczeń.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem wykładu jest zaznajomienie z podstawami automatyki i regulacji oraz z podstawowymi metodami doboru regulatorów działających w sprzężeniu zwrotnym jak również z programowalnymi układami automatyki. Wykład jest podstawą dla zrozumienia zasad działania systemów sterowania dowolnymi procesami dla całego kierunku Automatyka i Robotyka.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykłady obejmują:

przypomnienie podstaw modelowania komputerowego i symulacji zachowania prostych układów na różne postacie sygnału sterującego. Metody opisu układu automatyki za pomocą transmitancji (schematy blokowe) lub różniczkowych równań stanu. Zrozumienie fundamentalnego problemu stabilności układu sterowanego i metod jej sprawdzania. Ciągłe i dyskretne układy sterowania. Typy regulatorów i ich zadania w układach regulacji ze sprzężeniem zwrotnym. Sterowniki PLC i ich programowanie. Inżynierskie metody strojenia regulatorów (Ziegler-Nichols). Charakterystyki częstotliwościowe i ich wykorzystanie w układach sterowania. Metodologia optymalizacji parametrycznej regulatorów w układach regulacji i ogólniejszy problem sterowania optymalnego. Wstępne omówienie terminów nowoczesnej automatyki takich jak sterowalność, stabilizowalność, obserwowalność, obserwatory stanu, regulatory LQ.

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Ćwiczenia tablicowe obejmują przykłady liczbowe, a laboratorium tematyczne ćwiczenia z analizy i syntezy metod sterowania i stabilizacji oraz programowania sterowników PLC w oparciu o zestawy laboratoryjne w Laboratorium Automatyki

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium Automatyki – wahadła odwróconego, silnikowego zestawu napędowego, układu zapełniania 3 zbiorników.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zagadnienia elektroenergetyki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | Ć | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **75** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu budowy i pracy układów elektroenergetycznych w warunkach normalnych i wybranych stanach awaryjnych | ARE1_W01 | egzamin, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 2 | ma zawansowaną wiedzę dotyczącą wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej | ARE1_W04 | egzamin, wykonanie zadania |
| 3 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy z zakresu źródeł energii, konstrukcji urządzeń elektroenergetycznych i pracy układów elektroenergetycznych | ARE1_W06 | kolokwium |
| 4 | zna wpływ elektroenergetyki na środowisko naturalne i rozumie konieczność ochrony zasobów energetycznych | ARE1_W08 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | zna podstawowe problemy związane z pracą urządzeń i układów elektroenergetycznych i potrafi korzystać z danych pozyskiwanych z różnych źródeł dla ich rozwiązywania | ARE1_U01 | egzamin, kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | ma świadomość ważności i rozumie skutki pracy układów elektroenergetycznych, w tym ich wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | ARE1_U05 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi rozwiązywać wybrane zadania związane z pracą urządzeń i układów elektroenergetycznych | ARE1_U07 | egzamin, wykonanie zadania |
| 8 | potrafi rozwiązywać wybrane zadania związane z pracą urządzeń i układów elektroenergetycznych<br>potrafi dobierać urządzenia elektroenergetyczne w podstawowym zakresie | ARE1_U07, ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | ma świadomość swojej wiedzy i umiejętność korzystania z doświadczenia ekspertów przy rozwiązywaniu zagadnień z zakresu elektroenergetyki | ARE1_K01 | wykonanie zadania |
| 10 | jest przygotowany do stosowania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Egzamin pisemny w formie zadań otwartych i pytań teoretycznych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena kolokwium (ocena kolokwium.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

egzamin (Egzamin pisemny w formie zadań otwartych i pytań teoretycznych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena kolokwium (ocena kolokwium.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych, audytoryjnych i egzaminu.
Wiedza: Sprawdziany oceniające przyswojenie wiedzy realizowane podczas zajęć laboratoryjnych. Ocenianie rozwiązywania zagadnień obliczeniowych z zakresu wytwarzania energii elektrycznej jej przesyłu, rozdziału i konwersji na inne postaci energii z wykorzystaniem wspomagania komputerowego.
Umiejętności: sprawdzanie ustne wiedzy w ramach laboratorium, wykonywanie obliczeń realizowanych w ramach ćwiczeń.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych, obserwacja podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Struktura systemu elektroenergetycznego, elementy systemu, wytwarzanie energii elektrycznej, niekonwencjonalne źródła energii, budowa i linii elektroenergetycznych, transformatorów energetycznych, aparatów i urządzeń rozdzielczych, podstawy techniki łączenia obwodów elektrycznych wysokiego napięcia, stacje elektroenergetyczne, schematy zastępcze urządzeń elektroenergetycznych, obliczenia układów elektroenergetycznych, zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych, podstawy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. Praktyczne zastosowanie podstawowych obliczeń i doboru aparatury elektroenergetycznej. Zjawiska występujące w warunkach działania wysokich napięć pracy urządzeń elektroenergetycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Charakterystyka systemów elektroenergetycznych. (2 godz)

Źródła energii, surowce i nośniki energetyczne. Charakterystyka przemian energetycznych.

Wytwarzanie energii elektrycznej. Struktura układu elektroenergetycznego. Kryteria dostawy energii elektrycznej. Kryteria oceny ekonomicznej układów i urządzeń.

2. Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych. (2 godz)

Rodzaje i podział elektrowni. Podstawowe nośniki energii wykorzystywane w elektrowniach. Charakterystyka przemian energetycznych w elektrowniach. Charakterystyka podstawowych układów elektrowni. Obliczenia bilansujące energie w elektrowniach konwencjonalnych.

3. Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym. (2 godz)

Podział generatorów mocy i ich podstawowe parametry. Układy wyprowadzenia mocy turbogeneratorów. Praca wydzielona generatora i praca generatorów na sieć sztywną. Regulacja parametrów generatorów.

4. Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna. (2 godz)

Podział źródeł odnawialnych energii elektrycznej. Konwersja energii wiatru na energię elektryczną. Charakterystyka elektrowni wodnych i ich praca w systemie elektroenergetycznym. Źródła energii elektrycznej wykorzystujące energię słoneczną. Wykorzystanie biomasy do wytwarzania energii elektrycznej. Współpraca rozproszonych źródeł energii z układem elektroenergetycznym.

5. Budowa i parametry linii elektroenergetycznych. (2 godz)

Rozwiązania konstrukcyjne linii elektroenergetycznych napowietrznych. Budowa i parametry linii kablowych. Parametry elektryczne linii elektroenergetycznych: przepustowość linii. Budowa i parametry linii napowietrznych i kablowych prądu stałego. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych linii prądu stałego.

6. Rozwiązania konstrukcyjne transformatorów energetycznych i ich parametry. (2 godz)

Rozwiązania konstrukcyjne i parametry transformatorów i autotransformatorów. Schemat zastępczy transformatorów. Dobór parametrów transformatorów do pracy w sieciach elektrycznych. Regulacja napięcia w układach elektroenergetycznych przy zastosowaniu transformatorów. Obciążalność transformatorów. Zasady eksploatacji transformatorów i autotransformatorów.

7. Odbiorniki energii elektrycznej. (2 godz)

Podział odbiorników energii elektrycznej. Parametry odbiorników. Podstawowe charakterystyki eksploatacyjne. Dobór parametrów urządzeń elektrycznych. Warunki pracy źródeł światła. Odbiorniki grzejne. Charakterystyka silników elektrycznych i napędów. Praca urządzeń energoelektronicznych i ich wpływ na jakość energii.

8. Wysokie napięcia w elektroenergetyce (2 godz)

Warunki postępu w wytwarzaniu i przesyle energii elektrycznej. Wzrost światowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Uzasadnienie techniczne wzrostu napięć znamionowych.

9. Konstrukcje układów izolacyjnych urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia w sektorach elektroenergetyki (2 godz)

Układy izolacyjne generatorów, transformatorów, kabli, izolatorów, rozdzielni gazowych. Materiały elektroizolacyjne, podstawowe technologie.

10. Przepięcia w wysokonapięciowych układach przesyłowych (2 godz)

Podstawy teorii przepięć. Rodzaje przepięć. Przepięcia dynamiczne, łączeniowe, ziemnozwarciowe, atmosferyczne. Przebiegi falowe w liniach długich. Przypadki charakterystyczne propagacji fal przepięciowych.

11. Pole elektryczne w układach izolacyjnych. Wytrzymałość elektryczna (2 godz)

Metody obliczania rozkładu pola elektrycznego. Rozkład pola elektrycznego w modelowych układach izolacyjnych. Pole jednostajne i niejednostajne. Robocze natężenie pola elektrycznego. Zasady doboru materiałów do warunków eksploatacyjnych układów izolacyjnych.

12. Wytrzymałość elektryczna gazowych układów izolacyjnych wysokiego napięcia (2 godz)

Narażenia elektryczne w gazowych układach izolacyjnych. Podstawy fizykalne mechanizmów wyładowań elektrycznych. Teorie wyładowań w polu jednostajnym i niejednostajnym. Wytrzymałość elektryczna powietrza i gazów elektroizolacyjnych. Wytrzymałość próżni.

13. Wytrzymałość elektryczna wielkich odstępów powietrznych (2 godz)

Izolacja doziemna i międzyfazowa. Układy modelowe. Wytrzymałość elektryczna przy napięciu udarowym łączeniowym i piorunowym oraz przemiennym. Znormalizowane poziomy izolacji. Rozwój wyładowań.

14. Narażenia eksploatacyjne napowietrznych układów izolacyjnych (2 godz)

Narażenia eksploatacyjne izolatorów w liniach i stacjach. Parametry konstrukcyjne i elektryczne izolatorów. Mechanizm przeskoku zabrudzeniowego. Strefy zabrudzeniowe. Dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.

15. Oddziaływanie układów elektroenergetycznych na środowisko. (2 godz)

Charakterystyka oddziaływań układów elektroenergetycznych na otoczenie. Pole elektryczne i magnetyczne w otoczeniu linii elektroenergetycznych. Wpływ pola elektromagnetycznego na otoczenie. Oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych w wyniku hałasu i zakłóceń radioelektrycznych. Oddziaływanie chemiczne urządzeń na środowisko. Metody ograniczania wpływu układów elektroenergetycznych na otoczenie.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

1. Obliczenia energii zasilającej elektrownie opalane węglem kamiennym i brunatnym. (2 godz.)
2. Bilanse energetyczne elektrowni gazowych i zasilanych olejem opałowym. (2 godz.)
3. Obliczenia obciążalności torów prądowych linii napowietrznych i kablowych. (2 godz.)
4. Dobór przekrojów przewodów linii elektroenergetycznych. (3 godz.)
5. Obliczenia w transformatorach – wyznaczanie parametrów, strat mocy, sprawdzanie warunków pracy. (2 godz.)
6. Obliczanie współczynników mocy i ich poprawa – metody poprawy jakości energii. (2 godz.)
7. Symulacje obciążeń i ich wpływ na parametry sieci. (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Dobór podstawowych parametrów urządzeń elektroenergetycznych. (2 godz)

2. Obliczanie mocy czynnej i biernej w obwodach jednofazowych – analiza prostych układów z rezystorami, induktorami i kondensatorami. (2 godz)
3. Wyznaczanie współczynnika mocy i współczynnika przesunięcia fazowego – zadania z obliczeniami dla różnych konfiguracji obwodów. (2 godz)
4. Symulacja i pomiar spadków napięć w liniach elektroenergetycznych. (2 godz)
5. Obliczanie strat energii w liniach przesyłowych – uwzględniając rezystancję i długość przewodów. (2 godz)
6. Analiza układów z transformatorami – wyznaczanie napięć, prądów i strat w transformatorach. (2 godz)
7. Obliczenia związane z generacją i dystrybucją energii elektrycznej – wyznaczanie zapotrzebowania na moc, bilans energii. (2 godz)
8. Symulacja zjawisk przejściowych w układach elektroenergetycznych. (2 godz)
9. Badanie wpływu obciążeń na napięcie i prąd w sieci. (2 godz)
10. Charakterystyka narażeń przepięciowych układów izolacyjnych. (2 godz)
11. Badania wytrzymałości elektrycznej układów izolacyjnych stałych, gazowych oraz cieczy dielektrycznych. (2 godz)
12. Formy wyładowań elektrycznych w urządzeniach elektroenergtycznych. Wyładowania powierzchniowe i ślizgowe. (2 godz)
13. Źródła wysokich napięć stałych, przemiennych i udarowych. (2 godz)
14. Metody pomiaru wysokich napięć. (2 godz)
15. Badania diagnostyczne urządzeń elektroenergetycznych. (2 godz)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zagadnienia elektrotechniki** |
| Forma studiów: | **stacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - STACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | ĆP | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **75** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe prawa teorii obwodów | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | potrafi znaleźć w literaturze przedmiotu metody analizy obwodu odpowiednie do danego zagadnienia | ARE1_W01, ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zapisać równania Kirchhoffa dla obwodu rozgałęzionego i nierozgałęzionego | ARE1_U01, ARE1_U04 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 4 | potrafi przypisać dwójnikowi pasywnemu rezystancję zastępczą | ARE1_U01, ARE1_U04 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | potrafi opracować bilans mocy dla urządzeń generujących i rozpraszających energię | ARE1_K01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi opracować model opisujący współpracujące urządzenia za pomocą podstawowych dwójników | ARE1_K01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń z oceną i laboratorium z oceną. Wykład zaliczany też na ocenę.
Zaliczenie wykładu odbywa się w formie pisemnej, pytania otwarte i (lub) zamknięte. Aby zaliczyć laboratorium, niezbędna jest obecność (lub odrobienie) wszystkich zajęć oraz zaliczenie kolokwium z omawianego materiału. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co 90% zajęć oraz uzyskanie pozytywnej oceny wystawianej na podstawie wyników cząstkowych uzyskiwanych na kolokwiach w trakcie semestru.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe prawa dla obwodów elektrycznych. Równania i układy równań dla obwodu elektrycznego. Przeliczanie podstawowych jednostek energii. Moc urządzeń elektrycznych. Rezystancja zastępcza dla dwójników pasywnych. Opis zaciskowy dla podstawowych urządzeń elektrycznych. Obliczanie spadków napięć w sieciach elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe informacje dotyczące urządzeń elektrycznych (4 godz.)
2. Moce urządzeń elektrycznych powszechnego użytku, stosowanych w napędzie elektrycznym, generatorów małych i dużych mocy (4 godz.)
3. Pojęcia podstawowe: prąd i napięcie (2 godz.)
4. Prawa Kirchhoffa i prawo Ohma (2 godz.)
5. Podstawowe elementy obwodu elektrycznego (2 godz.)
6. Równania obwodu elektrycznego (4 godz.)
7. Tworzenie modeli obwodowych dla opisu współpracy urządzeń elektrycznych z siecią zasilającą (4 godz.)
8. Tworzenie modeli sieci elektroenergetycznych; obliczanie spadków napięć w sieci; obliczanie rozkładów napięć w sieci z przyłączonymi instalacjami fotowoltaicznymi (4 godz.)
9. Podstawowe informacje dotyczące obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego (4 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

1. Przeliczanie energii wyrażonych w różnych jednostkach (J, kWh, kcal). Przypisywanie urządzeniom mocy znamionowej (2 godz.)
2. Wyznaczanie mocy rożnych typów elektrowni na podstawie danych o kaloryczności paliw, przepływie wody i różnicy poziomów zbiorników wodnych, kąta padania promieni słonecznych na panele fotowoltaiczne (4 godz.)
3. Przypisywanie urządzeniom rezystancji na podstawie mocy i napięcia znamionowego. Obliczanie rzeczywistej mocy urządzenia w różnych warunkach zasilania (2 godz.)
4. Obliczanie rezystancji różnych rodzajów przewodów. Dobór przekroju przewodów do rożnych typów zasilanych urządzeń. Obliczanie spadków napięcia w liniach zasilających oraz strat energii w liniach (4 godz.)
5. Zapisywanie równań obwodu elektrycznego w stanie ustalonym stałoprądowym. Obliczanie rozkładu prądów oraz bilans mocy obwodu (6 godz.)
6. Obliczanie rezystancji zastępczej dwójników pasywnych (2 godz.)
7. Obliczanie odpowiedzi obwodu metoda rezystancji zastępczej (2 godz.)
8. Tworzenie modeli sieci elektroenergetycznej z uwzględnieniem mocy różnych typów odbiorów oraz z uwzględnieniem mocy dostarczanej do sieci np. z instalacji fotowoltaicznych (4 godz.)
9. Moce w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Trójkąt mocy. Podstawowe zagadnienia związane z bilansem i przepływem mocy w sieciach elektroenergetycznych (4 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Zasady bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych. Podstawowe informacje dotyczące laboratorium elektrotechniki i zasady zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych (2 godz.)

2. Pomiar prądu, napięcia i mocy w obwodach prądu stałego (2 godz.)

3. Obliczanie rezystancji odbiorników na podstawie mocy znamionowej, obliczanie rezystancji przewodów na podstawie przekroju, długości i przewodności elektrycznej. Porównanie obliczeń z wynikami pomiarów (2 godz.)

4. Zasada superpozycji w liniowych obwodach elektrycznych (2 godz.)

5. Charakterystyki źródeł napięcia (2 godz.)

6. Pomiar mocy, napięcia i prądu skutecznego w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego (2 godz.)

7. Zaliczenie przedmiotu (3 godz.)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Algorytmy optymalizacji** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z problematyką optymalizacji i potrzebę jej stosowania w projektowaniu | ARE1_W01 | egzamin, kolokwium |
| 2 | zna metodologie programowania liniowego i kwadratowego | ARE1_W05 | egzamin, kolokwium |
| 3 | zna metody bezgradientowe i gradientowe programowania nieliniowego (optymalizacji statycznej) w przestrzeni Rn bez ograniczeń i z ograniczeniami | ARE1_W05 | egzamin, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie wykorzystać profesjonalne biblioteki programowe do obliczeń optymalizacyjnych | ARE1_U07 | egzamin, kolokwium |
| 5 | umie sformułować zadanie optymalizacji statycznej do danego procesu fizycznego i wykonać własne oprogramowanie w języku wysokiego poziomu wybierając właściwą metodę i wykonując dokumentację | ARE1_U07 | egzamin, kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | zna rolę pakietów optymalizacyjnych we współczesnej nauce i technice i rolę zastosowań informatyki | ARE1_K01 | dyskusja, egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych)

ocena kolokwium (Test zaliczeniowy, oceny z kolokwiów z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych)

ocena kolokwium (Test zaliczeniowy, oceny z kolokwiów z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy.
Laboratorium: Oceny z kolokwiów z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań. Samodzielnie wykonanie aplikacji. Do otrzymania zaliczenia ocena musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach i test zaliczeniowy jest zdany w pierwszym terminie, a ocena z Laboratorium wynosi co najmniej 3.5, to ocena końcowa z egzaminu może być podniesiona o pół stopnia.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest wiedza dotycząca metodologii znajdowania ekstremum skalarnych wskaźników jakości w przestrzeniach wielowymiarowych bez ograniczeń i z ograniczeniami i umiejętność oprogramowania własnych uniwersalnych pakietów do optymalizacji.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Wielowymiarowe przestrzenie liniowe i funkcje wielowymiarowe (liniowe i nieliniowe), pojęcie pochodnej kierunkowej, gradientu i minimum kierunkowego, kierunki ortogonalne i kierunki sprzężone, metody ortogonalizacji i odwracania układu współrzędnych. Metody minimalizacji na prostej, metody ekspansji, kontrakcji, aproksymacji kwadratowej, sześciennej, metoda złotego podziału.
2. Metody programowania liniowego (simpleksu), metody programowania nieliniowego - metody minimalizacji funkcji skalarnej: bezgradientowe, gradientowe.
3. Metody uwzględniania ograniczeń w przestrzeni poszukiwań.
4. Elementy optymalizacji dynamicznej.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium:

1. Testowanie metod programowania liniowego z wykorzystaniem pakietów public domain,
2. Wykonanie indywidualne pakietów programowych do:
3. Minimalizacji na prostej bez ograniczeń, dla funkcji wypukłej z wykorzystaniem metody ekspansji,
4. kontrakcji, aproksymacji kwadratowej, sześciennej, metoda złotego podziału.
5. Metod Hooka-Jeevesa, Rosenbrocka, Gausa-Seidela, Powella, Gradientu prostego, Najszybszego
6. spadku, Gradientu sprzężonego, Flecher-Powell-Davidona, Levenberga-Marquardta.
7. Rozszerzenie pakietów na metody z ograniczeniami (wewnętrzna funkcja kary).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Analiza i przetwarzanie sygnałów pomiarowych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia stosowane w analizie i przetwarzaniu sygnałów | ARE1_W02, ARE1_W05 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium |
| 2 | zna i rozumie działanie podstawowych algorytmów wykorzystywanych w analizie (np. częstotliwościowej) i przetwarzaniu (np. filtracji) sygnałów | ARE1_W02, ARE1_W05 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium |
| 3 | ma podstawową wiedzę w zakresie implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów w szczególności w systemach pomiarowych | ARE1_W02, ARE1_W05 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi stosować poznane metody i algorytmy do analizy i przetwarzania sygnałów w systemach pomiarowych | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| 5 | potrafi implementować podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych w języku Matlab | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| 6 | potrafi ocenić złożoność obliczeniową wykorzystywanych algorytmów analizy i przetwarzania sygnałów | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| 7 | ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | jest wymagający i krytyczny względem siebie z powodu świadomości odpowiedzialności za pracę własną i zespołową oraz stosowania zasad etyki w pracy zawodowej | ARE1_K01, ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania.)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta.)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania.)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta.)

**Warunki zaliczenia**

Wiedza.
A. Wykład. Ocena na podstawie wyników pisemnego testu zaliczeniowego. Pytania otwarte i zamknięte.
B. Laboratorium. Do zaliczenia laboratorium jest wymagana obecność zajęciach, napisanie i zaliczenie na ocenę programów z wszystkich odbytych ćwiczeń. Oceną końcową jest ocena średnia zaokrąglana w górę do oceny przewidzianej regulaminem studiów.
C. Projekt. Ocena jest wystawiana na podstawie umiejętności korzystania przez studentów z godzin konsultacji oraz poziomu realizacji projektu zespołowego. Każdy członek zespołu jest oceniany indywidualnie.
Umiejętności.
Ocena zrozumienia przerabianego materiału na podstawie kodu programu, napisanego przez studenta, i jego odpowiedzi na pytania, dotyczące tego kodu.
Ocena udziału w dyskusji podczas ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.
Kompetencje.
Obserwacja uwagi studentów oraz ich zaangażowania (aktywności) podczas wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

1. Klasyfikacja sygnałów.
2. Podstawy teorii sygnałów analogowych.
3. Analiza częstotliwościowa sygnałów. Szeregi Fouriera i dyskretne przekształcenie Fouriera.
4. Analogowa i cyfrowa filtracja sygnałów.
5. Wybrane zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach pomiarowych

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Sygnały i układy analogowe:

1. Klasyfikacja sygnałów, podstawowe parametry sygnałów i ich wykorzystanie w pomiarach, funkcja korelacji. Próbkowanie sygnałów analogowych. Generowanie sygnałów w programie Matlab.

2. Szereg Fouriera. Obliczanie współczynników szeregu.

3. Ciągłe przekształcenie Fouriera. Właściwości. Transformaty wybranych sygnałów.

4. Układy analogowe. Równania różniczkowe. Transmitancja. Charakterystyka częstotliwościowa. Filtry analogowe Butterwortha, Czebyszewa i Cauera.

Sygnały dyskretne:

5. Przestrzenie wektorowe sygnałów, dekompozycja sygnałów na składowe metodą transformacji ortogonalnych, wstęp do analizy częstotliwościowej.

6. Podstawy analizy częstotliwościowej z wykorzystaniem transformacji Fouriera dla sygnałów dyskretnych (DtFT) oraz dyskretnej transformacji Fouriera (DFT). Ilustracja twierdzenia o próbkowaniu.

7. Algorytmy szybkiej transformacji Fouriera FFT, optymalizacja analizy częstotliwościowej realizowanej z wykorzystaniem FFT.

8. Analiza częstotliwościowa: rola funkcji okien, rozdzielczość częstotliwościowa i amplitudowa. interpolowanie widma FFT, periodogram (PSD), spektrogram (STFT).

Układy dyskretne:

9. Opis matematyczny, przekształcenie Z, transmitancja operatorowa, charakterystyka częstotliwościowa, odpowiedź impulsowa, splot sygnałów, sposoby realizacji filtrów cyfrowych, metoda projektowania filtrów cyfrowych metodą doboru zer i biegunów ich transmitancji.

10. Projektowanie cyfrowych filtrów rekursywnych metodą transformacji biliniowej na podstawie prototypowych filtrów analogowych.

11. Projektowanie cyfrowych filtrów nierekursywnych, m.in. metodą: okien, próbkowania w dziedzinie częstotliwości i

optymalizacji średniokwadratowej.
12. Filtry specjalne: filtr Hilberta i sygnał analityczny, filtr różniczkujący, interpolator i decymator cyfrowy (zmiana częstotliwości próbkowania).
13. Filtry adaptacyjne i ich zastosowania do odszumiania sygnałów pomiarowych

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

W module prowadzone są zajęcia laboratoryjne (wspomagane komputerowo), w trakcie których studenci piszą programy obliczeniowe w języku Matlab. Treści tych zajęć ugruntowują i rozszerzają wiedzę przekazywaną podczas wykładów.

Lista laboratoriów:
1. Próbkowanie sygnałów analogowych. Generowanie sygnałów cyfrowych. Funkcja korelacji. Histogram.
2. Szereg Fouriera. Transformacje ortogonalne sygnałów.
3. Analiza częstotliwościowa z wykorzystaniem DtFT i DFT, ilustracja twierdzenia o próbkowaniu.
4. Algorytmy szybkiej transformacji Fouriera FFT.
5. Analiza częstotliwościowa: rola funkcji okien, interpolowanie widma FFT, periodogram, spektrogram.
6. Projektowanie filtrów analogowych metodą doboru „zer i biegunów” ich transmitancji.
7. Projektowanie filtrów analogowych Butterwortha, Czebyszewa i eliptycznych.
8. Projektowanie filtrów cyfrowych metodą doboru „zer i biegunów” ich transmitancji. Filtracja cyfrowa.
9. Projektowanie rekursywnych filtrów cyfrowych IIR metodą transformacji biliniowej filtra analogowego.
10. Projektowanie nierekursywnych filtrów cyfrowych FIR metodą okien. Niekursywna filtracja sygnałów – splot.
11. Filtry adaptacyjne

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Praktyczna implementacja programowa wybranych algorytmów cyfrowej analizy i przetwarzania sygnałów jednowymiarowych i dwuwymiarowych pod kątem zastosowań w systemach pomiarowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Analiza obwodów elektrycznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | Ć | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **7** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe prawa teorii obwodów | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 2 | posiada znajomość wartości skutecznej prądu i napięcia | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin |
| 3 | zna definicje mocy czynnej, biernej, pozornej i pozornej zespolonej | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin |
| 4 | zna zjawiska rezonansu w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi zapisać równania Kirchhoffa dla obwodu rozgałęzionego i nierozgałęzionegop | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 6 | potrafi utworzyć modele urządzeń elektrycznych z elementów idealnych R, L, C | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 7 | potrafi opisać obwód elektryczny i znaleźć odpowiedź obwodu różnymi metodami | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 8 | potrafi analizować układy trójfazowe | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 9 | potrafi wyznaczyć analitycznie oraz zmierzyć moc w układach trójfazowych symetrycznych | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wykonanie zadania, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych;
egzamin pisemny w formie testu wielokrotnego wyboru;)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny w formie zadań otwartych;
egzamin pisemny w formie testu wielokrotnego wyboru;)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń z oceną i laboratorium z oceną. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i laboratorium.
Egzamin odbywa się w formie pisemnej, pytania otwarte i (lub) zamknięte. Aby zaliczyć laboratorium, niezbędna jest obecność (lub odrobienie) wszystkich zajęć oraz zaliczenie kolokwium z omawianego materiału. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co 90% zajęć oraz uzyskanie pozytywnej oceny wystawianej na podstawie wyników cząstkowych uzyskiwanych na kolokwiach w trakcie semestru.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe elementy liniowe obwodu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa i prawo Ohma. Równania obwodu elektrycznego. Bilans mocy obwodu. Metody analizy obwodów elektrycznych: Metoda Rezystancji Zastępczej, Metoda Potencjałów Węzłowych. Elementy L i C. Przekształcenie symboliczne. Wartość skuteczna prądów i napięć. Moc w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Układy trójfazowe. Moc w układach trójfazowych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Równania i układy równań dla obwodu elektrycznego w stanie ustalonym stałoprądowym.
2. Analiza obwodu elektrycznego za pomocą metody rezystancji zastępczej oraz metody potencjałów węzłowych.
3. Tworzenie modeli sieci elektroenergetycznej i obliczanie rozkładu napięć w sieci oraz strat energii w poszczególnych odcinkach sieci.
4. Elementy R, L, C w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego.
5. Przekształcenie symboliczne. Pojęcie wartości skutecznej dla sygnału okresowego.
6. Obliczanie odpowiedzi obwodów w stanie ustalonym sinusoidalnym.
7. Moc czynna, bierna i pozorna - obliczanie i interpretacja.
8. Rezonans w obwodach elektrycznych. Kompensacja mocy biernej.
9. Układy trójfazowe symetryczne i niesymetryczne. Moc w układach trójfazowych.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Rozwiązywanie przez studentów zadań obliczeniowych i problemowych obejmujących analizę obwodów prądu stałego metodami rezystancji zastępczej i potencjałów węzłowych. Rozwiązywanie zadań z modelowania sieci elektroenergetycznych. Zadania z analizy obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego zawierających elementy bierne R, L, C. Analiza odpowiedzi w stanie ustalonym obwodów na pobudzenie sygnałem sinusoidalnym. Obliczanie mocy czynnej, biernej i pozornej oraz ich bilansu w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Zagadnienie rezonansu w obwodach elektrycznych. Podstawy układów trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Zasady bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych. Podstawowe informacje dotyczące laboratorium elektrotechniki i zasady zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Pomiar prądu, napięcia i mocy w obwodach prądu stałego.
3. Tworzenie modeli źródeł zasilania; dopasowanie odbiornika do źródła.
4. Elementy R, L, C w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego.
5. Pomiar mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego.
6. Rezonans w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego.
7. Komputerowa analiza obwodów. Podstawowe modele i elementy obwodu.
8. Komputerowa analiza obwodów. Modele sieci elektroenergetycznej.
9. Komputerowa analiza obwodów. Bilans mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego.
10. Komputerowa analiza obwodów. Kompensacja mocy biernej.
11. Układy trójfazowe. Rozkład prądów i napięć w zależności od konfiguracji odbiornika.

12. Układy trójfazowe. Pomiar mocy.
13. Zaliczenie przedmiotu.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyka procesowa** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z aparaturą i systemami automatyki przemysłowej | ARE1_W01 | kolokwium |
| 2 | dysponuje wiedzą z zakresu zastosowań i konfiguracji cyfrowych urządzeń sterowania (przetworniki, regulatory, elementy sieci przemysłowych) | ARE1_W05 | kolokwium |
| 3 | dysponuje wiedzą z zakresu poprawnej konstrukcji systemu sterowania typowymi wielkościami fizycznymi, obejmującą: poprawny dobór urządzenia pomiarowego, regulatora i siłownika do procesu z uwzględnieniem wymagań stawianych przez specyfikę danego procesu | ARE1_W06 | kolokwium |
| 4 | dysponuje wiedzą z zakresu inżynierskich metod dostrajania regulatora PID do sterowanego procesu | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi praktycznie stosować narzędzia programistyczne służące do konfiguracji urządzeń i systemów automatyki (przetworniki inteligentne, sterowniki PLC) | ARE1_U06 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 6 | potrafi korzystać z DTR elementów i urządzeń automatyki sprzętu w języku polskim i angielskim w celu pozyskania informacji niezbędnych do wykonania określonych zadań | ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi poprawnie zaprojektować, skonfigurować i uruchomić prosty rzeczywisty układ regulacji automatycznej | ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 8 | potrafi skonfigurować i wykonać testy poprawności działania elementów automatyki (regulator, przetwornik) | ARE1_U08 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | ma świadomość wypływu podejmowanych przez siebie decyzji na poprawność pracy systemu automatyki w różnych warunkach | ARE1_K01 | kolokwium |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | potrafi współpracować w grupie podczas realizacji określonych zadań | ARE1_K03 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 60% punktów.)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 60% punktów.)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy
Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach.
Ćwiczenia projektowe: do otrzymania pozytywnej oceny niezbędne jest przedłożenie projektu zrealizowanego zgodnie z założeniami i odpowiedniej formie.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Kurs obejmuje zagadnienia sprzętowe i programistyczne aparatury automatyzacji procesów.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Podstawowe pojęcia związane z aparaturą automatyki. Proces technologiczny, elementy i urządzenia automatyki, normy związane z aparaturą automatyki, metody graficznej prezentacji systemów automatyki, podejścia do zagadnień związanych z aparaturą automatyki z punktu widzenia technologa, automatyka i konstruktora aparatury.

2. System automatyzacji rzeczywistego procesu, jego elementy i zasady ich poprawnego doboru. Elementy: czujnik i przetwornik pomiarowy, regulator, siłownik i element nastawczy. Powiązanie schematu rzeczywistego ze schematem „teoretycznym” . Podstawowe i dodatkowe funkcje elementów systemu. Ogólne zasady konfiguracji sprzętowej układu regulacji automatycznej.

3. Przykłady czujników pomiarowych stosowanych w automatyce przemysłowej. Przemysłowe czujniki do pomiaru: temperatury (termopara i termometr rezystancyjny), ciśnienia (piezorezystancyjny i pojemnościowy), natężenia przepływu (zwężka, przepływomierz indukcyjny, pojemnościowy i termiczny), poziomu (elektromechaniczny, pojemnościowy, ultradźwiękowy). Zasada działania, obszary zastosowań, czynniki zakłócające pomiar, zasady poprawnego doboru, montażu i eksploatacji.

4. Przetworniki stosowane w układach automatyki. Przetworniki pomiarowe: scalone przetworniki do współpracy z czujnikami temperatury, przykład przetwornika do współpracy z piezorezystancyjnym czujnikiem ciśnienia, konfiguracja sprzętowa i funkcjonalność przetwornika inteligentnego. Elementy pneumatyki regulacyjnej: mieszek, membrana, element dysza-przesłona, równoważnia pneumatyczna, wzmacniacz pneumatyczny. Przykłady konstrukcji przetworników elektropneumatycznych.

5. Zasady konstrukcji i eksploatacji systemów automatyki w warunkach zagrożenia pożarowego i wybuchowego. Przykłady obiektów i instalacji o podwyższonym zagrożeniu wybuchowym i pożarowym. Uwagi ogólne o konstrukcji i utrzymaniu w ruchu instalacji automatyki oraz o konstrukcji urządzeń i elementów automatyki w wykonaniu „Ex” . Podejście systemowe w konstrukcji systemu automatyki dla instalacji o podwyższonym zagrożeniu wybuchowym i pożarowym. Bariery ochronne-budowa i zastosowanie.

6. Regulatory-konstrukcja i programowanie. Regulatory bezpośredniego działania -przykłady konstrukcji. Architektura

sprzętowa regulatora cyfrowego l/ sterownika PLC: jednostka centralna, układy pamięci, układy wejść i wyjść analogowych i cyfrowych. Zasady programowania cyfrowych regulatorów PID, ogólne uwagi o metodach programowania sterowników PLC: elementy oprogramowania, typy danych, języki programowania, spełnienie wymagań czasu rzeczywistego przez system PLC.
8. Siłowniki i elementy wykonawcze. Klasyfikacja, cechy użytkowe i obszary zastosowań siłowników: pneumatycznych (membranowe i tłokowe), hydraulicznych oraz elektrycznych (elektromagnetyczne i silnikowe). Siłowniki pneumatyczne: konstrukcja i sterowanie siłowników membranowych i tłokowych. Siłowniki hydrauliczne: sterowanie z wykorzystaniem rozrządu suwakowego Siłownik elektryczny silnikowy: schemat konstrukcyjny i sterowanie. Elementy sterujące mocą elektryczną w systemach sterowania temperaturą: falowniki i przekaźniki półprzewodnikowe.
9. Przykłady realizacji systemów automatyki i nadzoru dla rzeczywistych obiektów i procesów, w szczególności z rejonu tarnowskiego.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują realizację zadań polegających na skonfigurowaniu do działania, uruchomieniu i realizacji zadanych scenariuszy testowych dla systemów sterowania podstawowymi wielkościami fizycznymi, najczęściej regulowanymi w praktyce przemysłowej. Każde stanowisko laboratoryjne zawiera pełen zestaw elementów rzeczywistej pętli regulacyjnej: czujnik pomiarowy, regulator i element wykonawczy. Regulacji podlegają: temperatura, ciśnienie, poziom i natężenie przepływu cieczy oraz ilość dozowanego materiału.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Zadania obejmują zaprojektowanie systemu automatyki dla rzeczywistego procesu z zakresu sterowania ciągłego, logicznego, sekwencyjnego lub automatyki zabezpieczeniowej. Projekt powinien spełniać wymagania, komponenty systemu należy dobrać z katalogów sprzętu dostępnego na rynku. Zadania mają być realizowane przez 2 osobowe zespoły. Szczegółowe tematy projektów będą udostępnione na pierwszych zajęciach.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyka zabezpieczeniowa** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student wymienia najważniejsze rozwiązania dla systemów automatyki podstawowej i zabezpieczeniowej stosowane w przemyśle procesowym. Rozróżnia standardy wykonania elementów pomiarowych, separujących, logicznych i elementów wykonawczych pracujących w fizycznych strukturach realizujących zaprojektowane funkcje bezpieczeństwa | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 2 | student zna historię rozwoju technik przeciwwybuchowych w przemyśle procesowym. Zna najważniejsze akty prawne i dyrektywy regulujące wymagania dla urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Rozróżnia i definiuje sposoby zapewnienia przeciwwybuchowości urządzeń elektrycznych, charakteryzuje różne struktury układów pomiarów i sterowania. Zna zasady doboru, eksploatacji i oznakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Definiuje wymagania i standardy jakie stawiane są przez systemy prawne dla urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym na całym świecie. Definiuje funkcje jednostek notyfikowanych przy ocenie i certyfikacji urządzeń i systemów do pracy w strefach Ex. Zna zasady doboru urządzeń, projektowania układów zasilania, pomiarów i sterowania w strefach Ex | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 3 | student wymienia układy analityki cieczowej i gazowej stosowane do systemów zabezpieczenia życia i zdrowia ludzi na instalacjach produkcyjnych. Definiuje i charakteryzuje metody fizykochemiczne wykorzystywane w urządzeniach analityki. Zna zasady doboru i projektowania prostych i złożonych systemów toksykometrycznych i eksplozymetrycznych. Wymienia rozwiązania i uznanych producentów urządzeń do pomiarów gazometrycznych | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 4 | student zna historię rozwoju bezpieczeństwa funkcjonalnego, wskazuje najczęstsze przyczyny awarii przemysłowych, określa i przewiduje możliwe skutki wystąpienia awarii, zna zasady postępowania w sytuacji wystąpienia zdarzenia awaryjnego. Określa standardy zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym w zakładach produkcyjnych. Zna podstawowe metody analityczne i probabilistyczne do identyfikacji i definiowania scenariuszy | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | awaryjnych. Określa wymagania dotyczące zasada BHP podczas przebywania i pracy w zakładach dużego ryzyka wystąpienia poważnych awarii. Określa swoją rolę w społeczeństwie zorientowaną na uświadamianie, przeciwdziałanie powstawaniu awarii i wypadków, metod redukcji skutków ich wystąpienia | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 5 | potrafi czytać i analizować dokumentację procesową, zna standardy jej opracowywania, stosowane symbole i oznaczenia na schematach PID. Potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa na podstawie dokumentacji, zna źródła pozyskiwanie danych niezawodnościowych urządzeń, określa programy komputerowe wspomagające wykonanie analizy bezpieczeństwa węzłów produkcyjnych. Potrafi szacować skutki wystąpienia awarii, zna techniki zapobiegania ich powstawaniu i minimalizowania strat. Potrafi wykonać i weryfikować poziom SIL dla układów realizujących funkcje bezpieczeństwa | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| 6 | ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów wiedzy i działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko i odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Umie pracować w zespole, analizuje dane z zakresu elektryki automatyki jak i branż powiązanych (technologicznej, mechanicznej), umie pracować kreatywnie. Ma świadomość konieczności stosowania zasad przepisów i obowiązujących norm, rozporządzeń wewnętrznych przedsiębiorstwa, dobrej praktyki inżynierskiej | ARE1_U05 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 7 | student zna historię rozwoju bezpieczeństwa funkcjonalnego, wskazuje najczęstsze przyczyny awarii przemysłowych, określa i przewiduje możliwe skutki wystąpienia awarii, zna zasady postępowania w sytuacji wystąpienia zdarzenia awaryjnego. Określa standardy zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym w zakładach produkcyjnych. Zna podstawowe metody analityczne i probabilistyczne do identyfikacji i definiowania scenariuszy awaryjnych. Określa wymagania dotyczące zasada BHP podczas przebywania i pracy w zakładach dużego ryzyka wystąpienia poważnych awarii. Określa swoją rolę w społeczeństwie zorientowaną na uświadamianie, przeciwdziałanie powstawaniu awarii i wypadków, metod redukcji skutków ich wystąpienia | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 8 | student zna historię rozwoju technik przeciwwybuchowych w przemyśle procesowym. Zna najważniejsze akty prawne i dyrektywy regulujące wymagania dla urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Rozróżnia i definiuje sposoby zapewnienia przeciwwybuchowości urządzeń elektrycznych, charakteryzuje różne struktury układów pomiarów i sterowania. Zna zasady doboru, eksploatacji i oznakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Definiuje wymagania i standardy jakie stawiane są przez systemy prawne dla urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym na całym świecie. Definiuje funkcje jednostek notyfikowanych przy ocenie i certyfikacji urządzeń i systemów do pracy w strefach Ex. Zna zasady doboru urządzeń, projektowania układów zasilania, pomiarów i sterowania w strefach Ex | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 9 | potrafi zidentyfikować wymagania stawiane projektantom i użytkownikom funkcji bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem przez dyrektywy i normy zharmonizowane. Zna zasady klasyfikacji stref zagrożonych wybuchem, ich oznaczania zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX, znakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Analizuje i opracowuje dokumentację techniczną dla układów zasilania i sterowania w strefach Ex | ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 10 | potrafi czytać i analizować dokumentację procesową, zna standardy jej opracowywania, stosowane symbole i oznaczenia na schematach PID. Potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa na podstawie dokumentacji, zna źródła pozyskiwanie danych niezawodnościowych urządzeń, określa programy komputerowe wspomagające wykonanie analizy bezpieczeństwa węzłów produkcyjnych. Potrafi szacować skutki wystąpienia awarii, zna techniki zapobiegania ich powstawaniu i minimalizowania strat. Potrafi wykonać i weryfikować poziom SIL dla układów realizujących funkcje bezpieczeństwa | ARE1_U09 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów wiedzy i działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko i odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Umie pracować w zespole, analizuje dane z zakresu elektryki automatyki jak i branż powiązanych (technologicznej, mechanicznej), umie pracować kreatywnie. Ma świadomość konieczności stosowania zasad przepisów i obowiązujących norm, rozporządzeń wewnętrznych przedsiębiorstwa, dobrej praktyki inżynierskiej | ARE1_K01 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 12 | potrafi zidentyfikować wymagania stawiane projektantom i użytkownikom funkcji bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem przez dyrektywy i normy zharmonizowane. Zna zasady klasyfikacji stref zagrożonych wybuchem, ich oznaczania zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX, znakowania urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex. Analizuje i opracowuje dokumentację techniczną dla układów zasilania i sterowania w strefach Ex | ARE1_K03 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (kolokwium z laboratorium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena wykonania zadania (samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (kolokwium z laboratorium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena wykonania zadania (samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (kolokwium z laboratorium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena wykonania zadania (samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Zaliczony na podstawie zaliczenia z laboratorium oraz projektu.

Laboratorium: Kolokwium w połowie oraz na koniec semestru. Obecność obowiązkowa na zajęciach laboratoryjnych. Ocenę podnosi aktywność na zajęciach.

Zajęcia terenowe: Samodzielne przygotowanie projektu oraz jego implementacja w systemie wbudowanym. Przygotowanie i ocena dokumentacji projektowej wg podanych założeń.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z zarządzaniem bezpieczeństwem funkcjonalnym w przemyśle ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dla urządzeń elektrycznych przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Zorientowany jest na praktyczne aspekty projektowania, eksploatacji i zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym, z którymi spotykają się inżynierowie w przemyśle procesowym. Studenci poznają praktyczną widzę z zakresu automatyki zabezpieczeniowej tak, by nabyć umiejętności zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym na każdym etapie cyklu jego życia od projektu do wycofania z eksploatacji zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61508 i PN-EN 61511.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Bezpieczeństwo funkcjonalne – wprowadzenie

Podstawowe definicje i pojęcia związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym, opis źródeł zagrożeń i ich skutków w życiu i działalności przemysłowej człowieka, historia i krótka analiza najpoważniejszych awarii przemysłowych. Zasady postepowania w przypadku wystąpienia małych i poważnych awarii przemysłowych.

2. Systemy i akty prawne w zakresie przeciwdziałania poważnym awariom

Przedstawienie i omówienie najważniejszych aktów prawnych i norm sektorowych dotyczących elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym.

3. Teoria i podstawy przeciwwybuchowości

Podstawowe definicje i pojęcia związane z teorią przeciwwybuchowości. Akty prawne i dyrektywy obowiązujące w UE i na

świecie dla urządzeń elektrycznych przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Nieelektryczne urządzenie przeciwwybuchowe. Ogólne warunki wystąpienia pożaru i wybuchu, teoria wybuchów gazowych i pyłowych, zasady klasyfikacji stref Ex, znakowanie urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym, zasady doboru i projektowaniu urządzeń do stref Ex, rola jednostek notyfikowanych w certyfikacji maszyn i urządzeń przeznaczonych do pracy w strefach Ex.

4. Analizy zagrożeń, zarządzanie ryzykiem, scenariusze awaryjne

Wprowadzenie do zasad przeprowadzania i dokumentowania jakościowej i ilościowej analizy zagrożeń, matryca i graf ryzyka, metody identyfikacji i analizy scenariuszy awaryjnych. Podstawy analizy niezawodnościowej: pojęcia, metody i techniki przeprowadzania analiz zagrożeń i ryzyka (WHAT-IF, Wstępna analiza zagrożeń PrHA, FTA – Fault Tree Analysis HAZOP – Hazard and Operabilit analisys).

5. Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (Safety Integrity Level)

Definicje nienaruszalności bezpieczeństwa, przywołania normy PN EN 61508 dla systemów automatyki zabezpieczeniowej, redukowanie ryzyka i rola warstw zabezpieczeń, analiza warstw zabezpieczeń, determinacja poziomu SIL dla funkcji bezpieczeństwa.

6. Praktyczne rozwiązania obwodów zasilania, pomiarów i sterowania dla urządzeń pracujących w pyłowych i gazowych strefach zagrożonych wybuchem

Rodzaje osłon stosowanych dla urządzeń Ex, stopień ochrony IP, teoria iskrobezpieczeństwa, zasady projektowania i dopuszczenia do eksploatacji układów elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym. Rola separacji galwanicznej, ochrony przeciwprzepięciowej, ekranowania i ekwipotencjalizacji w układach Ex, elektryczność statyczna. Przykłady rozwiązań urządzeń Ex stosowanych w przemyśle procesowy.

7. Podstawy analityki cieczowej i gazowej. Aparatura eksplozymetryczna w świetle wymagań dyrektywy ATEX. Toksykometryczne i eksplozymetryczne systemy zabezpieczeń. (2 godz.)

Pojęcia podstawowe: rodzaje mieszanin, granice wybuchowości, stężenia mieszanin, NDS, NDSCH, NDSP. Przenośne i stacjonarne urządzenia gazometryczne, proste i rozbudowane systemy toksykometryczne i eksplozymetryczne. Wymagania stawiane przez dyrektywę ATEX dla urządzeń i systemów eksplozymetrycznych.

8. Wpływ standardów zabezpieczeń na poziom ryzyka procesowego.

Wymagania dyrektywy 96/82/WE (SEVESO III) dla zakładów dużego ryzyka, standardy zarządzania bezpieczeństwem, cykl życia bezpieczeństwa, zarządzanie i ochrona danych procesowych w rozproszonych systemach komputerowych klasy PLC, DCS, ESD. Bezpieczeństwo przemysłowych sieci komputerowych.

9. Gościnny wykład osoby z przemysłu, jednostki notyfikowanej lub członka komitetu IEC w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego i systemów zarządzania bezpieczeństwem w zakładach o podwyższonym i dużym stopniu ryzyka wystąpienia poważnej awarii.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do laboratorium.

Podstawowe szkolenie z zasad jakie obowiązują na terenie Grupy Azoty SA w Tarnowie, omówienie podstawowych zagrożeń, mediów niebezpieczny, sposobów nadawania i odwoływania alarmów, zasad postępowania na wypadek awarii chemicznej. Omówienie merytoryczne ćwiczeń warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych.

2. Analiza i omówienie wybranych scenariuszy awaryjnych na przykładzie dokumentacji prawdziwej awarii przemysłowej.

Przedstawienie i omówienie form dokumentacji procesowej, opisów technologicznych, schematów PID oraz zasad ich tworzenia i czytania, raportów generowanych z systemów komputerowych DCS i ESD. Analiza przyczyn awarii, identyfikacja scenariuszy awaryjnych, analiza skutków awarii w kryteriach strat majątkowych, utraty zdolności produkcyjnych i strat w ludziach. Zajęcia prowadzone w Sali wykładowej.

3. HAZOP – analiza zagrożeń i zdolności operacyjnych

Szczegółowe omówienie zasad przeprowadzenia analizy, ról poszczególnych członków interdyscyplinarnego zespołu analitycznego. Przeprowadzenie części analizy HAZOP na przykładzie wybranej instalacji produkcyjnej Grupa Azoty SA w Tarnowie. Opracowanie i kalibracja matrycy ryzyka, opracowanie kart analizy. Zajęcia prowadzone w Sali wykładowej.

4. Determinacja poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL dla układów automatyki zabezpieczeniowej.

Na przykładzie rzeczywistych układów automatyki zabezpieczeniowej opracowanie dokumentacji struktur fizycznych obwodów oraz przeprowadzenie determinacji poziomu SIL dla całego układu. Praca z dokumentacją producenta urządzeń, metody empiryczne weryfikacji poziomu SIL. Zajęcia prowadzone w Sali wykładowej.

5. Urządzenia elektryczne przeznaczone do pracy w strefach zagrożonych wybuchem
Prezentacja urządzeń automatyki pomiarowej w wykonaniu przeciwwybuchowym. Montaż i testy różnych struktur fizycznych układów pomiaru i sterowania. Pomiary RLC elementów układów, opracowanie dokumentacji odbiorowej na zgodność z wymaganiami ATEX dla wybranych konfiguracji rzeczywistych obwodów elektrycznych. Zajęcia prowadzone w laboratorium Grupa Azoty Automatyka sp. z o.o.
6. Pomiary fizykochemiczne
Prezentacja urządzeń analityki cieczowej i gazowej. Sposoby sporządzania gazów wzorcowych, testy różnego rodzaju cel pomiarowych urządzeń toksykometrycznych i eksplozymetrycznych. Zajęcia prowadzone w laboratorium Grupa Azoty Automatyka sp. z o.o.
7. Wizyta na wybranych instalacjach produkcyjnych w Grupa Azoty.
Zapoznanie się z technologią produkcyjną, prezentacja sterowni systemów komputerowych, zasad kontroli i prowadzenia ruchu produkcyjnego. Zapoznanie się fizycznymi strukturami układów automatyki procesowej i automatyki zabezpieczeniowej.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Tematy projektów wybierane są przez studentów po zakończeniu cyklu wykładów w połowie semestru. Wybierane są z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego i przeciwwybuchowości i oparte będą o rzeczywiste obiekty pracujące na instalacjach produkcyjnych (np. w Grupie Azoty SA). W zależności od stopnia posiadanej przez studentów wiedzy technicznej projekty mogą być realizowane na zasadzie odtwarzania dokumentacji, ale preferowane będą projekty, które przeznaczane będą do realizacji. Odpowiedzialność za poprawność techniczną i merytoryczną dokumentacji weźmie na siebie zleceniodawca projektu. Ze względu na możliwy zakres tematów laboratoryjnych przewiduje się pracę w grupach 2 – 3 osobowych.

1. Projekt układów automatyki zabezpieczeniowej dla wybranych części instalacji produkcyjnych (np. dla Grupy Azoty SA)
2. Analiza zagrożeń wybranych węzłów produkcyjnych instalacji przemysłowej.
3. Opracowanie dokumentacji odbiorowej układów w wykonaniu przeciwwybuchowym na podstawie powierzonej dokumentacji technicznej i pomiarów wykonanych na etapie montażu układów.
4. Opracowanie dokumentacji jakościowej dla szaf sterowniczych systemów klasy PLC lub DCS na podstawie zatwierdzonego przez zamawiającego Planu kontroli i Badań oraz powierzonych dokumentacji technicznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyka zabezpieczeniowa w układach zasilania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **25** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna strukturę i zasady pracy aparatury zabezpieczającej urządzenia elektroenergetyczne i sieci elektryczne | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna metody doboru aparatury zabezpieczającej i parametrów nastaw w celu skutecznej ochrony urządzeń elektroenergetycznych i zapewnienia niezawodnej pracy układów elektroenergetycznych | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | zna metody doboru nastaw aparatury zabezpieczającej zapewniającej sterowanie i zapewnienie niezawodnej pracy urządzeń do wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej | ARE1_W07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi korzystać z danych uzyskanych z literatury i baz danych w realizacji zadania związanego z zabezpieczeniem wybranych urządzeń elektroenergetycznych. | ARE1_U01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do zabezpieczania urządzeń przy zastosowaniu zabezpieczeń analogowych i cyfrowych doboru oceniać i dobierać aparaturę zabezpieczającą do | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | umie wykonać obliczenia i symulacje pracy układów zabezpieczających pracę urządzeń elektroenergetycznych | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 7 | potrafi oceniać i dobierać aparaturę zabezpieczającą do urządzeń przy wykorzystaniu danych uzyskanych z katalogów firmowych i baz danych. | ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 8 | potrafi przygotować dokumentację dotyczącą realizacji zadania związanego z zabezpieczeniem wybranych urządzeń elektroenergetycznych przy wykorzystaniu danych uzyskanych z literatury i katalogów firmowych. | ARE1_U09 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 9 | dostrzega potrzebę doskonalenia swoich umiejętności i w ramach samokształcenia | ARE1_U13 | wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 10 | rozumie konieczność aktualizacji wiedzy i odpowiedzialność związaną z prawidłową eksploatacją urządzeń | ARE1_K01, ARE1_K02 | wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | jest przygotowany do stosowania zasad etyki zawodowej | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

**umiejętności:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

ocena wypowiedzi ustnej

**kompetencje społeczne:**

ocena wypowiedzi ustnej

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z laboratorium (LO) i wykładu.
Wiedza: Kolokwia sprawdzające wiedzę realizowane podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Aby uzyskać ocenę pozytywną z laboratorium należy uzyskać ocenę pozytywną ze wszystkich kolokwiów, uczestniczyć w wykonaniu ćwiczeń i zaliczyć sprawozdania z wykonanych ćwiczeń. Wykonanie projektu indywidualnego ocenionego pozytywnie.
Umiejętności: kolokwia sprawdzające wiedzę w ramach laboratorium, wykonywanie obliczeń realizowanych w ramach laboratorium.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych, dyskusja ukierunkowana podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zadania automatyki zabezpieczeniowej. Automatyzacja sieci rozdzielczej. Definicje i klasyfikacja. Narażenia i uszkodzenia urządzeń w warunkach roboczych i w warunkach zwarciowych. Zasady obliczeń i doboru nastaw i urządzeń. Podstawowe elementy układów automatyki zabezpieczeniowej. Podstawowe sposoby automatyzacji sieci rozdzielczej. Przekaźniki i zespoły automatyki. Algorytmy i kryteria działania. Przekładniki, obwody wtórne i łącza. Technika analogowa i cyfrowa w układach zabezpieczeniowych. Kryteria stosowane w technice zabezpieczeniowej. Zabezpieczenia przewodów linii elektroenergetycznych zasilających i odbiorczych. Zabezpieczenia maszyn elektrycznych (generatorów synchronicznych i silników). Zabezpieczenia transformatorów. Zabezpieczenia układów generacji lokalnej. Przykłady projektowania i doboru zabezpieczeń. Wyłączniki instalacyjne i zabezpieczenie przewodów. Wybrane układy systemowej automatyki zabezpieczeniowej: SPZ, SZR i SCO.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Rola urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ w systemie elektroenergetycznym.
Zagrożenia w pracy systemu elektroenergetycznego (zwarcia, praca niepełnofazowa. przeciążenia itp.). Analiza przyczyn i skutków awarii (także lawinowych) systemów elektroenergetycznych. Klasyfikacja i struktura urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ. Niezawodność zabezpieczeń. Rezerwowanie zabezpieczeń.
2. Automatyzacja sieci rozdzielczej.
Wpływ zakłóceń na kluczowe wskaźniki jakościowe energii elektrycznej. Układy automatyki sieciowej. Reklozery i łączniki sterowane zdalnie. Telenadzór stacji rozdzielczych. Automatyki FDIR.
3. Podstawowe elementy układów automatyki zabezpieczeniowej - przekaźniki.
Przekaźniki, budowa, klasyfikacja, wymagania. Przekaźniki pomocnicze. Przekaźniki pomiarowe: jedno- i wielowejściowe. Charakterystyki przekaźników. Przekaźniki statyczne; analogowe i cyfrowe.
4. Obwody wtórne i łącza w układach zabezpieczających.
Klasyczne i nowoczesne przekładniki prądowe i napięciowe. Układy przekładników Filtry elektryczne składowych symetrycznych. Błędy przetwarzania wielkości elektrycznych, zakłócenia elektroenergetyczne. Czujniki wybranych wielkości (temperatura, ciśnienie. przepływ). Właściwości wybranych łącz (przewodowe - linie pilotujące. radiowe, wysokiej częstotliwości, światłowodowe, radiowe). Układy zasilania pomocniczego
5. Technika analogowa i cyfrowa w układach zabezpieczeniowych.
Istota przetwarzania sygnałów. Komparatory. Algorytmy układów cyfrowych. Kierunki zmian i postęp w technice zabezpieczeń.
6. Właściwości wybranych przekaźników - konstrukcja, struktura i charakterystyki.
Przekaźniki pomocnicze. Przekaźniki pomiarowe elektromechaniczne. Przekaźniki prądowe i napięciowe. Przekaźniki różnicowe. Przekaźniki impedancyjne. Przekaźniki kierunkowe. Przekaźniki częstotliwościowe. Przekaźniki gazowo-przepływowe. Przekaźniki cieplne. Wybrane przekaźniki cyfrowe. Kryteria doboru zabezpieczeń. Selektywność, czułość,

szybkość działania i niezawodność zabezpieczeń. Algorytmy decyzyjne układów EAZ

7. Zasady zabezpieczenia linii elektroenergetycznych i transformatorów.

Zabezpieczenia linii: przekaźniki odległościowe, zabezpieczenia odcinkowe linii, zabezpieczenia szyn zbiorczych, zabezpieczenia różnicowe i porównawcze linii, zabezpieczenia w instalacjach niskiego napięcia. Zabezpieczenia transformatorów: zabezpieczenia nadprądowe, zabezpieczenia różnicowe. Dobór zabezpieczeń w zależności od mocy znamionowej transformatora. Zabezpieczenia cieplne.

8. Zabezpieczenia generatorów synchronicznych i silników elektrycznych.

Zakres i układy. Automatyka zabezpieczeniowa.

9. Mikroprocesorowe układy zabezpieczeń, automatyki i sterowania urządzeń w przemyśle.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Badania przekaźnika pomocniczego. Sprawdzenie napięcia zadziałania i odpadu. Wyznaczenie współczynnika odpadu. Wyznaczenie czasu zadziałania.

Sprawdzenie przekładnika prądowego. Interpretacja tabliczki znamionowej. Wyznaczanie biegunowości. Sprawdzenie przekładni. Wyznaczenie charakterystyki magnesowania.

Badania przekładnika napięciowego. Interpretacja tabliczki znamionowej. Wyznaczanie biegunowości. Sprawdzenie przekładni.

Sprawdzenie przekaźnika nadmiarowo-prądowego. Wyznaczenia wartości zadziałania. Wyznaczenie czasu zadziałania. Wyznaczenie współczynnika odpadu.

Sprawdzenie przekaźnika admitancyjnego. Wyznaczenie charakterystyki działania przy różnych kątach charakterystycznych.

Badania przekaźnika częstotlowościowego. Wyznaczenie wartości zadziałania. Wyznaczenie charakterystyki stromościowej df/dt.

Sprawdzenie cyfrowego regulatora napięcia transformatora. Nawiązanie komunikacji, parametryzacja. Nastawienie wartości. Wyznaczenie wartości zadziałania „w górę” i „w dół”. Wyznaczenie współczynnika odpadu.

Sprawdzenie cyfrowego miernika parametrów pracy sieci. Nawiązanie komunikacji, parametryzacja. Sprawdzenie wskazań podstawowych wartości elektrycznych: napięcia, prądu, mocy, częstotliwości.

Sprawdzenie zabezpieczenia odległościowego. Nawiązanie komunikacji, parametryzacja. Nastawienie wartości. Sprawdzenie zasięgów impedancyjnych. Sprawdzenie charakterystyki czasowej.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Automatyzacja procesów technologicznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe pojęcia automatyzacji i klasyfikacji procesów technologicznych | ARE1_W01 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 2 | zna rodzaje i działanie czujników, przetworników, siłowników | ARE1_W02 | wykonanie zadania |
| 3 | rozumie rolę i funkcję elementów wykonawczych w układach automatyki | ARE1_W03 | wykonanie zadania |
| 4 | zna zasady tworzenia algorytmów sterowania i ich implementacji | ARE1_W04 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 5 | zna metody projektowania i dokumentowania układów sterowania | ARE1_W05 | wykonanie zadania, kolokwium, przegląd prac |
| 6 | rozumie etapy projektowania, wdrażania i utrzymania systemów automatyki | ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 7 | potrafi projektować układy automatyki | ARE1_U02 | wykonanie zadania, kolokwium, przegląd prac |
| 8 | tworzy interfejsy i dokumentuje projekt | ARE1_U02 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| 9 | projektuje prosty układ automatyki | ARE1_U03 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| 10 | programuje sterowniki PLC | ARE1_U03 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 11 | dobiera i podłącza elementy fizyczne | ARE1_U03 | wykonanie zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | realizuje praktyczne zadania z czujnikami, sterownikami i HMI | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 13 | tworzy kompletny system sterowania, uwzględniając funkcjonalność i bezpieczeństwo | ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, przegląd prac |
| 14 | potrafi zintegrować sterownik PLC z robotem przemysłowym (np. przez komunikację cyfrową lub magistralę przemysłową) w celu realizacji zadania automatyzacji. | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 15 | tworzy sprawozdania i raporty z projektu, dokumentuje wyniki | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 16 | prezentuje projekt końcowy i omawia jego działanie | ARE1_U10 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 17 | potrafi pracować indywidualnie i w zespole przy realizacji projektu | ARE1_K01 | wykonanie zadania, przegląd prac |
| 18 | rozumie wpływ automatyzacji na efektywność, bezpieczeństwo i rozwój | ARE1_K02 | wykonanie zadania |
| 19 | rozumie pozatechniczne aspekty automatyzacji, w tym etykę i odpowiedzialność społeczną | ARE1_K03 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

przegląd prac (przegląd zrealizowanego projektu)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach, na laboratorium, innych formach zajęć)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

przegląd prac (przegląd zrealizowanego projektu)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach, na laboratorium, innych formach zajęć)

**kompetencje społeczne:**

przegląd prac (przegląd zrealizowanego projektu)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach, na laboratorium, innych formach zajęć)

**Warunki zaliczenia**

Wykład (10h)

Zaliczenie w formie testu pisemnego lub odpowiedzi ustnej z zakresu materiału omawianego na wykładach.

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 60% punktów.

Ćwiczenia laboratoryjne (15h)

Obecność na zajęciach.

Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z instrukcjami oraz oddanie sprawozdań w wyznaczonym terminie.

Warunkiem zaliczenia jest pozytywna ocena z każdego ćwiczenia.

Ćwiczenia projektowe (15h)

Obecność na zajęciach.

Opracowanie i wykonanie projektu inżynierskiego polegającego na zaprojektowaniu, zaprogramowaniu i przetestowaniu układu automatyzacji procesu technologicznego (np. z wykorzystaniem sterownika PLC i panelu HMI).

Przygotowanie dokumentacji projektowej oraz prezentacja wyników projektu (np. w formie prezentacji ustnej lub pokazowej).

Warunkiem zaliczenia jest pozytywna ocena końcowa projektu, obejmująca jego poprawność techniczną, jakość dokumentacji i sposób prezentacji.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wprowadzenie do automatyzacji procesów technologicznych. Pojęcia podstawowe, klasyfikacja procesów przemysłowych, rola automatyzacji w nowoczesnej produkcji.
Elementy systemów automatyki. Czujniki, przetworniki, siłowniki, urządzenia wykonawcze, sterowniki PLC, panele operatorskie HMI.
Podstawy programowania sterowników PLC. Języki programowania (LD, FBD), struktura programu, bloki funkcyjne, działania logiczne i sekwencyjne.
Sterowanie procesami technologicznymi. Projektowanie algorytmów sterowania, realizacja cykli technologicznych, wprowadzanie warunków przejść.
Symulacja i testowanie układów sterowania. Praca w środowisku symulacyjnym, walidacja algorytmów, analiza błędów.
Projektowanie prostego systemu automatyki. Dobór elementów systemu, wykonanie programu sterującego, projektowanie interfejsu HMI, testy funkcjonalne.
Bezpieczeństwo, niezawodność i diagnostyka w systemach automatyki. Normy bezpieczeństwa, podstawy FMEA, reakcje systemów na błędy i awarie.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie do sterowników PLC – konfiguracja sprzętu i oprogramowania
2. Programowanie prostych układów logicznych w języku drabinkowym (LD)
3. Realizacja sterowania sekwencyjnego – symulacja cyklu technologicznego
4. Integracja czujników, siłowników i przycisków z PLC
5. Integracja sterownika PLC z robotem przemysłowym lub linią produkcyjną – sterowanie zadaniem

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Temat laboratorium

1. Wprowadzenie do sterowników PLC – konfiguracja sprzętu i oprogramowania
2. Programowanie prostych układów logicznych w języku drabinkowym i integracja z innymi urządzeniami (LD)
3. Realizacja sterowania sekwencyjnego – symulacja cyklu technologicznego
4. Integracja czujników, siłowników i przycisków z PLC
5. Integracja sterownika PLC z robotem przemysłowym lub linią produkcyjną – sterowanie zadaniem

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Wybór procesu technologicznego i identyfikacja wymagań automatyzacji
2. Opracowanie algorytmu sterowania (diagramy przepływu, tablice przejść)
3. Programowanie sterownika PLC do wybranego procesu
4. Projektowanie i wdrożenie panelu HMI
5. Testowanie układu, integracja z robotem przemysłowym lub linią produkcyjną - dokumentacja i prezentacja projektu

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **20** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna wartości napięć dopuszczalnych, bezpiecznych prądów rażeniowych (AC i DC) rozróżniając ochronę przeciwporażeniową podstawową i przy uszkodzeniu (przy nn i WN) oraz biorąc pod uwagę stopnie ochrony IP oraz organizacyjne środki ochrony przeciwporażeniowej i wymogi bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych (nn, WN) | ARE1_W01, ARE1_W06, ARE1_W08 | kolokwium |
| 2 | zna podstawowe akty prawne z zakresu BHP oraz obowiązki pracodawców, pracowników i organów nadzoru przy wykrywaniu zagrożeń i najczęstszych przyczyn wypadków | ARE1_W04 | kolokwium |
| 3 | zna zagrożenia dla organizmu spowodowane przez typowe czynniki ryzyka (prądu elektrycznego, elektrostatykę, działanie pól elektromagnetycznych, promieniowanie UV lub jonizujące) i ocenia zagrożenia (dla ludzi, budowli, sprzętu), jakie stwarzają wyładowania atmosferyczne (bezpośrednie i indukowane) oraz stosuje się do reguł zabezpieczeń w tym zakresie | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać z nich wnioski w celu formułowana i uzasadniania swoich opinii | ARE1_U01 | kolokwium |
| 5 | potrafi podać wymogi, kwalifikacje i standardy przy eksploatacji urządzeniach elektrycznych a przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, (etyczne, środowiskowe, ekonomiczne i prawne) w zmieniającej się i nie w pełni przewidywalnej rzeczywistości | ARE1_U05 | kolokwium |
| 6 | umie ocenić zagrożenia wskazując sprzęt ochrony osobistej (izolacyjny, zabezpieczający przed upadkiem) i warunki jego użycia dla różnych prac oraz wymogi i terminy badań okresowych a także udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej i efektywnie współdziałać w tych celach z innymi | ARE1_U12 | kolokwium |
| 7 | ma umiejętność samokształcenia się  i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U12, ARE1_U13 | kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | potrafi określić strefy zagrożenia (wybuchem, promieniowaniem), sposoby oznakowania zagrożeń a także samodzielnie przeprowadzić akcję gaśniczą używając właściwych rodzajów środków gaśniczych | ARE1_K01 | kolokwium |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | (np. według oznaczeń gaśnic) poprzez właściwe przygotowanie do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | kolokwium |
| 9 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i uprawnień poprzez gotowość do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | kolokwium |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium. Tematyka i forma podawana na pierwszych zajęciach.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium. Tematyka i forma podawana na pierwszych zajęciach.)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium. Tematyka i forma podawana na pierwszych zajęciach.)

**Warunki zaliczenia**

Udział i aktywność na zajęciach, pozytywny wynik kolokwium
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Aktualne Przepisy i Normy z zakresu BHP i elektroenergetyki, ocena zagrożeń: prądu elektrycznego, pól elektromagnetycznych, elektrostatyki i promieniowania. Organy nadzoru nad przestrzeganiem przepisów i BHP. Ochrona przeciwporażeniowa; podstawowa i przy uszkodzeniu przy urządzeniach niskiego i wysokiego napięcia. Rodzaje i oznaczenia osłon IP urządzeń elektrycznych i klasy ochronności. Organizacja stanowiska pracy. Ogólne zasady eksploatacji i badań urządzeń elektrycznych. Terminy okresowych przeglądów, badań i pomiarów. Zasady bezpiecznej organizacji pracy i funkcje osób w zespołach. Sprzęt ochronny i sposób i jego użycia. Środki gaśnicze. Udzielanie pierwszej pomocy.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe przepisy z zakresu BHP przy urządzeniach elektrycznych, obowiązki pracodawców i pracowników w zakresie BHP. Organy nadzoru
2. Przyczyny wypadków, ocena zagrożeń, ryzyka zawodowego, postępowanie w razie wypadku
3. Działanie prądu, pól elektromagnetycznych na organizmy żywe /człowieka /
4. Aktualne wymogi Przepisów i Norm w zakresie budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych
5. Napięcia dopuszczalne, dotykowe, krokowe i razeniowe
6. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa, rodzaje osłon IP, klasy ochronności
7. Układy bardzo niskich napięć SELV, PELV, FELV
8. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu urządzeń
9. Organizacja bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, kwalifikacje i funkcje osób zatrudnionych w energetyce, rodzaje poleceń, przygotowanie miejsca pracy
10. Sprzęt ochronny: zasadniczy, dodatkowy i ochrony osobistej , terminy badań
11. Zagrożenia pożarowe od: urządzeń elektrycznych, wyładowań atmosferycznych, strefy zagrożenia wybuchem wymogi, oznaczenia i badania
12. Ratownictwo porażonych prądem elektrycznym, uwalnianie, pierwsza pomoc przedlekarska
13. Gaszenie pożarów urządzeń elektrycznych , środki gaśnicze

Kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Cyfrowy bliźniak (Digital Twin)** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiądzie wiedzę w zakresie koncepcji cyfrowego bliźniaka | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | posiądzie wiedzę w zakresie technologii wykorzystywanych w cyfrowym bliźniaku | ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi tworzyć cyfrowego bliźniaka elementów linii produkcyjnej | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | rozumie wpływ tworzenia cyfrowych bliźniaków na otoczenie społeczne | ARE1_K02 | dyskusja, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 50% punktów.)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny; pytania zamknięte. Konieczne jest otrzymanie minimum 50% punktów.)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy
Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach.

Projekt: do otrzymania pozytywnej oceny z ćwiczeń projektowych niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji projektu cyfrowego bliźniaka prostego elementu linii produkcyjnej lub zespołu kilku elementów w oprogramowaniu do tego przeznaczonym.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przedmiot zajmuje się wprowadzeniem do koncepcji cyfrowego bliźniaka oraz jego praktycznej realizacji dla elementów nowoczesnej linii produkcyjnej.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Rola cyfrowych bliźniaków w przemyśle 4.0.
2. Modelowanie danych i wizualizacja w cyfrowych bliźniakach
3. Tworzenie modeli 3D i symulacji procesów.
4. Narzędzia i oprogramowanie używane do tworzenia cyfrowych bliźniaków
5. Cyfrowe bliźniaki w przemyśle produkcyjnym

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Tworzenie modeli 3D linii produkcyjnej w Factory IO.
2. Integracja projektów mechanicznych, elektrycznych i oprogramowania.
3. Symulacja pracy linii w wirtualnym środowisku przed wdrożeniem.
4. Współpraca cyfrowego bliźniaka z  TIA Portal
5. Wirtualne uruchamianie (virtual commissioning) linii produkcyjnych

6. Zadanie zaliczeniowe

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Samodzielne wykonanie projektu cyfrowego bliźniaka elementu lub zespołu elementów linii produkcyjnej

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Ekologia i zarządzanie środowiskiem w energetyce** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna pozatechniczne (przyrodnicze, prawne, ekonomiczne, oraz etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej, rozumie zasady zrównoważonego rozwoju | ARE1_W08 | kolokwium, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi w związku z realizacją zadań inżynierskich uwzględniać aspekty środowiskowe, prawne w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości | ARE1_U05, ARE1_U13 | wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | jest gotowy do podejmowania kreatywnych działań na rzecz ochrony środowiska i zdrowia człowieka | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena z kolokwium.)

ocena pracy pisemnej (ocena pracy pisemnej)

**umiejętności:**

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studenta w trakcie zajęć.)

**Warunki zaliczenia**

Przedstawienie prezentacji i uzyskanie pozytywnej oceny z referatu pisemnego.
Studenci oceniani są na podstawie aktywności na zajęciach (łączna ocena dotycząca uczestnictwa w różnych formach aktywności). W ramach pracy zespołowej studenci opracowują zadany temat i przedstawiają referat na forum grupy. Studenci uzyskują ocenę na podstawie prezentacji (w czasie semestru) jak i napisanego referatu (termin oddania pod koniec semestru). Dodatkową weryfikacją efektów może być test końcowy jednokrotnego wyboru z pytaniami otwartymi.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zarządzanie środowiskiem. Gospodarka ekologiczna. Zagrożenia środowiskowe: promieniowanie, metale ciężkie, trwałe zanieczyszczenia organiczne, toksyczne substancje organiczne. Techniki i technologie przemysłowe służące ochronie środowiska. Odzysk i recykling odpadów elektrycznych i elektronicznych. Odnawialne źródła energii.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1) Antropogenizacja środowiska przyrodniczego. Wprowadzenie do problematyki prawnej ochrony środowiska. Gospodarka ekologiczna.
2) Zasady zarządzania środowiskiem w przedsiębiorstwie Normy środowiskowe. ISO.
3) Definiowanie i rozwiązywanie problemów. Burza mózgów. Projekt i jego cechy. Harmonogram realizacji projektu.
4) Czynniki środowiskowe i ich wpływ na zdrowie człowieka. Pomiary czynników mikroklimatycznych.
5) Hałas i wibracje.
6) Pola elektromagnetyczne stałe i zmienne, promieniowanie UV i IR.
7) Zanieczyszczenie powietrza. Techniczne metody redukcji emisji.
8) Wizyta w zakładzie przemysłowym i zapoznanie się ze sposobami redukcji zanieczyszczeń (powietrze, ścieki, odpady).
9) Toksyczne i niebezpieczne substancje. Kumulacja, biomagnifikacja. Trwałe zanieczyszczenia organiczne, toksyczne związki organiczne.
10) Metale ciężkie. Szkodliwy wpływ na organizmy. Różna wrażliwość na pierwiastki metaliczne roślin, zwierząt, ludzi.
11) Ochrona siedlisk. Zagrożenia dla zwierząt ze strony konstrukcji inżynierskich. Przykłady popełnianych błędów i sposoby ich eliminacji.
12) Odpady elektryczne i elektroniczne. Wymagane poziomy odzysku i recyklingu.
13) Energetyka a ochrona środowiska. Poszanowanie energii.
14) Czysta energia, najlepsze dostępne technologie, proekologiczne źródła energii odnawialnej.
15) Test zaliczeniowy

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Zarządzanie środowiskiem. Gospodarka ekologiczna. Zagrożenia środowiskowe: promieniowanie, metale ciężkie, trwałe zanieczyszczenia organiczne, toksyczne substancje organiczne. Techniki i technologie przemysłowe służące ochronie środowiska. Odzysk i recykling odpadów elektrycznych i elektronicznych. Odnawialne źródła energii.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Elementy wykonawcze w inżynierii przemysłowej** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna poszczególne rodzaje silników elektrycznych stosowanych w automatyce i rozumie zasady ich działania. Zna zasady ich sterowania, w szczególności regulacji prędkości i położenia wirnika | ARE1_W03 | kolokwium, ocena aktywności, przegląd prac |
| 2 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie typowe dla przedmiotu zagadnienia związane z automatyką, elektroenergetyką, elektroniką, energoelektroniką i wykorzystaniem techniki mikroprocesorowej we współczesnych serwonapędach elektrycznych | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności, przegląd prac |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie dobrać serwonapęd elektryczny do konkretnego zastosowania, uwzględniając również jego własności eksploatacyjne oraz koszt | ARE1_U03 | przegląd prac |
| 4 | potrafi analizować pracę układów automatycznej regulacji prędkości i położenia serwonapędów, w stanach ustalonych i dynamicznych, ze względu na zadane kryteria użytkowe i także ekonomiczne | ARE1_U04 | kolokwium, przegląd prac |
| 5 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji układów automatycznej regulacji serwonapędów elektrycznych wraz z energoelektronicznymi układami ich zasilania i mechanicznymi układami ich obciążenia | ARE1_U07 | przegląd prac |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy z zakresu aplikacji i sterowania serwonapędów, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | przegląd prac |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Zakres tematyczny kolokwium jak również jego forma podawane są studentom na pierwszych zajęciach.)

ocena aktywności (Oceniana jest aktywność studenta na wykładzie.)

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i przebiegu ćwiczenia.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Zakres tematyczny kolokwium jak również jego forma podawane są studentom na pierwszych zajęciach.)

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i

przebiegu ćwiczenia.)

**kompetencje społeczne:**

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i przebiegu ćwiczenia.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, w grupach ćwiczeniowych.
Sposób zaliczenie wykładu podawany jest studentom na pierwszych zajęciach.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa, zasada działania, własności ruchowe, układy zasilania i sterowania serwonapędów elektrycznych oraz elektromaszynowych elementów wykonawczych automatyki: serwonapędów z silnikami obcowzbudnymi prądu stałego i silnikami AC brushless, silników DC brushless i silników skokowych, siłowników liniowych. Konfiguracja serwonapędów i dobór nastaw ich regulatorów. Układy towarzyszące.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Zagadnienia wstępne

Napędy przemysłowe — zagadnienia ogólne

Serwonapędy z obcowzbudnymi silnikami prądu stałego

Serwonapędy z bezszczotkowymi silnikami prądu przemiennego

Liniowe siłowniki elektryczne

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Serwonapęd z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego - Obcowzbudny silnik prądu stałego - wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych i mechanicznych silnika w różnych warunkach zasilania, pomiary identyfikacyjne modelu silnika, konfiguracja serwonapędu z takim silnikiem i jego wykorzystanie.
2. Serwonapęd z bezszczotkowym silnikiem prądu przemiennego - Bezszczotkowy silnik prądu przemiennego - wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych i mechanicznych silnika w różnych warunkach zasilania, pomiary identyfikacyjne modelu silnika, konfiguracja serwonapędu z takim silnikiem i jego wykorzystanie.
3. Silnik skokowy i jego sterowanie - Wyznaczanie statycznej zależności momentu synchronizującego silnika zasilonego prądowo od kąta wychylenia wirnika, pomiary identyfikacyjne modelu silnika, wyznaczanie maksymalnej częstotliwości rozruchowej i maksymalnej częstotliwości pracy silnika, rejestracja przebiegów czasowych prądów i napięć silnika przy różnych prędkościach obrotowych.
4. Bezszczotkowy silnik prądu stałego i jego sterowanie - Wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych i mechanicznych silnika DC Brushless w różnych warunkach zasilania. Pomiary identyfikacyjne modelu silnika. Rejestracja przebiegów czasowych prądów i napięć silnika w stanach ustalonych i nieustalonych.
5. Siłownik liniowy - Zasilanie i sterowanie siłownika liniowego. Pomiar siły ciągu siłownika w funkcji prądu i mocy elektrycznej silnika siłownika. Pomiary czasów realizacji przemieszczeń liniowych przez siłownik.
6. Zasilanie i sterowanie serwonapędu z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego - Symulacje działania serwonapędu z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Dobór nastaw regulatorów serwonapędu, reakcja serwonapędu na zmiany wartości referencyjnych oraz na zmiany warunków pracy i zakłócenia.
7. Zasilanie i sterowanie serwonapędu z bezszczotkowym silnikiem prądu przemiennego - Symulacje działania serwonapędu z silnikiem AC brushless. Dobór nastaw regulatorów serwonapędu, reakcja serwonapędu na zmiany wartości referencyjnych oraz na zmiany warunków pracy i zakłócenia.
8. Przyjmowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Energie odnawialne i generacja rozproszona** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **20** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie zagadnienia związane odnawialnymi źródłami energii i generacją rozproszoną. | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| 2 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy zwłaszcza w związku z eksploatacją systemów technicznych energetyki odnawialnej i generacji rozproszonej energii elektrycznej | ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi wykorzystywać zdobyte doświadczenie w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską związane z utrzymaniem systemów energii odnawialnej. Przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich umie korzystać z norm i stosować nowe technologie z branży elektrotechnicznej. | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy, oraz do korzystania z wiedzy i doświadczenia ekspertów i innych osób w rozwiązywaniu problemów praktycznych | ARE1_K01 | dyskusja, obserwacja zachowań |
| 5 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (terminowość i prawidłowość wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena z referatu, zaliczenie kolokwium)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (terminowość i prawidłowość wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena z referatu, zaliczenie kolokwium)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia są:
prawidłowo przeprowadzone doświadczenia, uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.
Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie prawidłowo przeprowadzonego doświadczenia i przedstawienia sprawozdania z laboratoriów (na kolejnych zajęciach). Sprawozdania oddane po terminie mogą uzyskać obniżoną ocenę. Kolokwia. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

| Treści programowe (opis skrócony) |
| --- |
| Źródła energii odnawialnej. Energia słoneczna: kolektory ciepła, fotowoltaika. Energia wody. Energia wiatrowa. Geotermia i pompy ciepła. Ogniwa paliwowe. Magazyny energii. Źródła energii odnawialnej- praktyczne zastosowanie. |
| **Treści programowe** |
| Semestr: 5 |
| Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne** |
| Źródła energii odnawialnej. Energia słoneczna: kolektory ciepła, fotowoltaika. Energia wody. Energia wiatrowa. Geotermia i pompy ciepła. Ogniwa paliwowe. Magazyny energii. Źródła energii odnawialnej- praktyczne zastosowanie. Wizyta techniczna w elektrowni OZE (hydroelektrownia, PV, wiatrowa lub inna) lub w zakładach związanchych z produkcją urządzeń związanych z OZE lub generacją rozproszoną. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Fizyka I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Ć | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | rozumie zjawiska zachodzące pod wpływem oddziaływań fundamentalnych | ARE1_W01 | egzamin, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi podać zasady dynamiki Newtona, zdefiniować układ inercjalny, omówić transformację Galileusza | ARE1_U01 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 3 | rozumie definicje pracy, potrafi zdefiniować pole zachowawcze, omówić zasadę zachowania energii | ARE1_U01 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | potrafi podać zasadę niezmienniczości prędkości światła oraz założenia transformacji Lorentza, oraz wyjaśnić kontrakcję przestrzeni i dylatację czasu | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 5 | potrafi omówić zasady dynamiki relatywistycznej, masa relatywistyczna, energia całkowita | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 6 | potrafi omówić procesy falowe, prędkość fal w zależności od ich rodzaju i ośrodka | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 7 | potrafi omówić własności pole elektrycznego, podstawowe parametry (strumień potencjał, prawo Gaussa) | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 8 | potrafi podać własności cząstki naładowanej w ruchu (pole magnetyczne, siła, pole magnetyczne przewodnika z prądem), podstawowe prawa | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 9 | potrafi omówić własności pola elektromagnetycznego w oparciu o równania Maxwella, energia pola elektromagnetycznego | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| 10 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01, ARE1_U09, ARE1_U10 | egzamin, ocena aktywności, praca pisemna |
| **Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się** | | | |
| **wiedza:** | | | |

egzamin (Egzamin końcowy; egzamin jest pisemny, pytania w formie testu jednokrotnego wyboru, przy każdym pytaniu podane cztery różne odpowiedzi.)
ocena pracy pisemnej (Zaliczenie jest uwarunkowane pozytywnym wynikiem kolokwium zaliczeniowego przeprowadzanego pod koniec semestru w formie sprawdzianu umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki.)

**umiejętności:**

egzamin (Egzamin końcowy; egzamin jest pisemny, pytania w formie testu jednokrotnego wyboru, przy każdym pytaniu podane cztery różne odpowiedzi.)
ocena aktywności (W trakcie ćwiczeń audytoryjnych oceniana jest aktywność studenta, przejawem której rozumie się aktywne uczestnictwo przy rozwiązywaniu zadań.)
ocena pracy pisemnej (Zaliczenie jest uwarunkowane pozytywnym wynikiem kolokwium zaliczeniowego przeprowadzanego pod koniec semestru w formie sprawdzianu umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki.)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Egzamin w formie testu jednokrotnego wyboru zawierający pytania dotyczące treści z prezentacji na wykładzie.
Ćwiczenia audytoryjne: Frekwencja na zajęciach (dopuszczalne 3 absencje), pozytywne napisanie kolokwium, w skład którego wchodzą zadania analogiczne do omawianych w toku ćwiczeń.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zjawiska i procesy w przyrodzie, cztery fundamentalne oddziaływania, prawa dynamiki, transformacja Galileusza, zasady dynamiki Newtona, praca, energia kinetyczna, potencjalna, ruch harmoniczny. Szczególna teoria względności Einsteina, dynamika relatywistyczna. Ruch falowy. Pole elektromagnetyczne, równania Maxwella.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Oddziaływania fundamentalne: natężenia, czas trwania

Dynamika: zasady dynamiki Newtona, układy inercjalne, transformacja Galileusza dla dowolnego kierunku ruchu układu względem układu w spoczynku. Praca, energia kinetyczna, pole zachowawcze, energia potencjalne, pole grawitacyjne jako pole zachowawcze, stany równowagi. Ruch harmoniczny, droga, prędkość, przyspieszenie, siła harmoniczna, składanie ruchów harmonicznych, energia kinetyczna, potencjalna, całkowita, zasada zachowania energii.

Wstęp do szczególnej teorii względności: zasada niezmienniczości prędkości światła, transformacja Lorentza - współrzędnych, prędkości, dylatacja czasu, kontrakcja przestrzeni, dynamika relatywistyczna: masa relatywistyczna, pęd, siła, praca, energia kinetyczna, zasada korespondencji Bohra, energia całkowita równoważność masy i energii.

Ruch falowy: równanie falowe, zależności prędkości fal od rodzaju fali i ośrodka propagacji - fale sprężyste, fale akustyczne, tworzenie paczki falowej, prędkość fazowa, Dyfrakcja i interferencja fal, źródła synchroniczne, wyliczanie amplitudy wypadkowej, interferencja konstruktywna, interferencja destruktywna, polaryzacja.

Oddziaływania elektryczne, siła Coulomba, definicja jednostki ładunku, natężenie pola elektrycznego E, potencjał, strumień pola elektrycznego, prawo Gaussa - obliczanie pola elektrycznego od naładowanej jednorodnie z gęstością objętościową kuli, z gęstością powierzchniową, jednorodnie naładowanego pręta oraz płaszczyzny, dipol elektryczny - potencjał, natężenie pola elektrycznego. Polaryzacja materii, substancje polarne, ferroelektryki, pętla histerezy.

Oddziaływania magnetyczne: cząstka naładowana w polu magnetycznym - siła z jaką pole magnetyczne B działa na naładowaną cząstkę, siła z jaką pole magnetyczne działa na przewodnik z prądem, wektor gęstości prądu. Prawo Ampera, pole magnetyczne wytworzone przez przewodnik z prądem, graficzna ilustracja do wyliczenia tego pola, formuła Biota – Savarta, oddziaływanie dwóch równoległych przewodników z prądem – definicja jednostki natężenia prądu. Pole magnetyczne pojedynczego ładunku w ruchu – relacja między polem elektrycznym i magnetycznym ładunku poruszającego się – pole elektromagnetyczne. Elektromagnetyzm, zasada względności. Efekt Halla- wyznaczanie gęstości nośników prądu.

Pole elektromagnetyczne: krążenie pola E siła elektromotoryczna, prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, obwody elektryczne, zastępcze rezystancje, siła Lorentza, prawo Ampera, prawa statycznych pól E i B – cechy tych pól. Doświadczenie Faraday'a – relacja miedzy zmiennym w czasie strumieniem pola B i wyindukowanym polem E - postać całkowa i różniczkowa tej zależności, siła elektromotoryczna indukcji. Zasada zachowania ładunku dla przypadku dynamicznego. Relacja między zmiennym w czasie strumieniem pola E i wyidukowanym polem B - postać całkowa i różniczkowa prawa, prawo Ampera – Maxwella. Elektromagnetyzm zapisany w równaniach Maxwella - postać całkowa i różniczkowa. Doświadczenie Hertza, związek między prędkością fali elektromagnetycznej a parametrami ośrodka. Widmo promieniowania elektromagnetycznego, energia promieniowania – wektor Poyntinga i jego związek z natężeniem fali. Zachowanie fali na granicy dwóch ośrodków, zjawisko załamania wyjaśnione w oparciu o równania Maxwella.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Działania na wektorach, wektorowe wielkości dynamiczne: definicje, składowe wektora

Dynamika: zasady dynamiki Newtona , interpretacja, przykłady, układy inercjalne, transformacja Galileusza, energia kinetyczna, potencjalna – pole zachowawcze, pole grawitacyjne, zasada zachowania energii, zasada zachowania pędu, ruch harmoniczny – siła energia kinetyczna, energia potencjalna.
Podstawy elektrostatyki i rozwiązywanie prostych obwodów elektrycznych, pole magnetyczne, siła Lorentza.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Fizyka II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ĆL | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna równanie Schrodingera, interpretację wielkości, warunki brzegowe, potrafi postawić zagadnienie dla znanego potencjału | ARE1_W01 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 2 | zna interpretację fali de Broglie, cechy korpuskularne i falowe cząstek | ARE1_W01 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie opisać zjawisko przewodnictwa metali w oparciu o model Fermiego elektronów swobodnych | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 4 | potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do zanalizowania doświadczalnych układów mechanicznych (wahadła: matematyczne, fizyczne, Oberbecka), elektrycznych (obwody z elementami R, L i C) oraz optycznych (optyka geometryczna i falowa). Potrafi je opisywać ? modelować i przewidywać ich dynamikę | ARE1_U01, ARE1_U09 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 5 | potrafi przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny, zinterpretować jego wynik oraz przeprowadzić analizę matematyczną dokładności pomiaru | ARE1_U03, ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, praca pisemna |
| 6 | umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi oraz obsługiwać mierniki elektryczne a także oscyloskop. Zna zasady pracy ze źródłami światła (w tym światła laserowego - BHP) | ARE1_U03, ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, praca pisemna |
| 7 | potrafi analizować statystyki kwantowe, wyliczyć energię Fermiego dla T=0 | ARE1_U09 | wypowiedź ustna |
| 8 | potrafi w sposób przejrzysty i komunikatywny zaprezentować wyniki swoich pomiarów i obliczenia w formie sprawozdania | ARE1_U09, ARE1_U10, ARE1_U03 | praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 9 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | ARE1_U12, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Egzamin w formie pisemnej - test jednokrotnego wyboru w liczebności około 30 pytań, na każde z nich cztery odpowiedzi w tym tylko jedna poprawna.)

ocena wypowiedzi ustnej (Przed przystąpieniem do ćwiczenia laboratoryjnego każdy student w swoim zespole (2 albo 3 osobowym - mającym wykonywać dany eksperyment) jest odpytywany zagadnień teoretycznych związanych ściśle z danym ćwiczeniem. Zagadnienia te są ogólnie dostępne (strona internetowa Pracowni Fizyki oraz instrukcje wewnętrzne Pracowni))

**umiejętności:**

egzamin (Egzamin w formie pisemnej - test jednokrotnego wyboru w liczebności około 30 pytań, na każde z nich cztery odpowiedzi w tym tylko jedna poprawna.)
obserwacja wykonania zadań (Ocenie podlega wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego. Metodą oceny jest baczna obserwacja pracy studenta przez asystenta. W sytuacjach uzasadnionych (np. student wykonuje ćwiczenie sam, zamiast wespół z innymi osobami z zespołu pomiarowego) asystent pomaga mentalnie a nawet manualnie przy wykonaniu pomiarów.)
ocena pracy pisemnej (Ćwiczenie laboratoryjne kończy się oddaniem sprawozdania. Sprawozdanie jest wykonywane według ustalonego i ogólnie dostępnego szablonu.)
ocena wypowiedzi ustnej (Przed przystąpieniem do ćwiczenia laboratoryjnego każdy student w swoim zespole (2 albo 3 osobowym - mającym wykonywać dany eksperyment) jest odpytywany zagadnień teoretycznych związanych ściśle z danym ćwiczeniem. Zagadnienia te są ogólnie dostępne (strona internetowa Pracowni Fizyki oraz instrukcje wewnętrzne Pracowni))

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Egzamin w formie pisemnej - test jednokrotnego wyboru w liczebności około 30 pytań, na każde z nich cztery odpowiedzi. Frekwencja na wykładach wyrywkowo sprawdzana.
Laboratorium: Wykonanie wymagań liczby ćwiczeń i dostarczenie sprawozdań. Warunkiem koniecznym przystąpienia do pomiarów w danym ćwiczeniu jest pomyślna dyskusja wstępna z każdym studentem tzw. kolokwium wstępne.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wykład:
Wstęp do fizyki kwantowej, dualizm korpuskularno - falowy, statystyki kwantowe, równanie Schrodingera. Przewodnictwo metali –model Fermiego, struktura energetyczna, przewodnictwo półprzewodników, nadprzewodniki. Struktura energetyczna. Atom wodoru - model Bohra, budowa elektronowa atomów.
Laboratorium:
Opracowanie i graficzna prezentacja wyników pomiarowych, niepewność pomiarowa. Mechanika, wahadło matematyczne i fizyczne, dźwięk. Optyka geometryczna i falowa. Elektryczne własności materii, obwód RC.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Wykład

1. Fale materii – fale de'Broglie: długość fali materii stowarzyszonej z ruchem cząstki o pędzie p. Przykłady dla obiektu makroskopowego i mikroskopowego. Doświadczenia Davissona-Germera. Zasada komplementarności Bohra - obraz falowy, obraz fotonowy. Fala de'Broglie interpretowana jako funkcja falowa, podobnie do fali elektromagnetycznej.
2. Probabilistyczna interpretacja mikroświata – zasada nieoznaczoności Heisenberga i jej konsekwencje. Zasada nieoznaczoności a model atomu wodoru.
3. Podstawy teorii kwantowej: kwantyzacja wielkości fizycznych (pęd, energia, moment pędu), warunki brzegowe, fale stojące. Operatory i obserwable.
4. Atom wodoru w ujęciu Bohra. Model przeskoków elektronowych i warunki ich zajścia – dyskretyzacja widma energetycznego.
5. Równanie Schrodingera: założenia, równanie zależne od czasu, równanie stacjonarne, funkcja falowa, własności funkcji falowej, energia-wartość własna, wektor falowy – związek z pędem w oparciu o hipotezę de'Broglie. Wybrany potencjał-zagadnienie do rozwiązania, równanie Schrodingera dla cząstki swobodnej, dozwolone wartości wektora falowego, liczby kwantowe, dozwolone wartości własne.
6. Model Fermiego elektronów swobodnych - gaz Fermiego: założenia, równanie Schrodingera, warunki brzegowe Borna-Karmanna, dozwolone wartości rektora falowego k, liczby kwantowe, relacja dyspersji - ilustracja graficzna. Stany energetyczne w przestrzeni wektora falowego k w temperaturze T=0K.
7. Atom wodoru w nowej teorii kwantów. Funkcje falowe elektronów. Powłoki i orbitale. Fermiony

i bozony, zasada wykluczenia Pauliego i konstrukcja orbit elektronowych w układzie okresowym pierwiastków.

8. Elementy fizyki jądra atomowego: energia wiązania, defekt masy, rozpady promieniotwórcze, rodziny promieniotwórcze, izotopy stabilne, energetyka jądrowa.
9. Nadprzewodniki: niskotemperaturowe nadprzewodniki, podstawowe własności – krzywe krytyczne, zjawisko Meissnera, pary Coopera, nadprzewodniki wysokotemperaturowe (HTSC).

Forma zajęć: **ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne)**

Laboratorium fizyczne

1. Metodyka opracowywania wyników pomiarów fizycznych, rachunek błedów, przedstawianie wyników w postaci graficznej, BHP w Pracowni Fizycznej.
2. Mechanika - wyznaczanie okresu wahadła matematycznego i fizycznego, sprawdzanie praw ruchu obrotowego bryły sztywnej, wyznaczanie parametrów fali dzwiekowej, dudnienia.
3. Optyka geometryczna, falowa i atomowa - sprawdzanie praw optyki geometrycznej, powstawanie obrazów rzeczywistych, współczynnik załamania, wyznaczanie długosci fali swietlnej diody laserowej.
4. Elektrycznosc - wyznaczanie stałej czasowej układu RC, obsługa oscyloskopu, praca pradu elektrycznego, wyznaczanie temperatury włókna zarówki.
5. Wyznaczanie ciepła własciwego ciał stałych.
6. Badanie absorpcji promieniowania alfa i beta.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Graficzne środowisko programowania systemów pomiarowych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | ARE1_W02 | kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | student zna metody tworzenia oprogramowania, konfiguracji i integracji układów w systemach pomiarowo-sterujących oraz realizuje akwizycję sygnałów z czujników pomiarowych i standardowych przyrządów pomiarowych | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 4 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi planować i organizować pracę własną i zespołową przy realizacji zadań pomiarowych z wykorzystaniem środowiska programistycznego | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | student jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i konieczności korzystania z wiedzy ekspertów w zakresie rozwiązywania problemów przy projektowaniu i realizacji oprogramowania systemów pomiarowych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena aktywności (obserwacja i ocena aktywności studenta)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie laboratoryjne,)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta w trakcie wykonywania zadania,)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium zaliczającego laboratorium oraz zaliczenie projektu. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości.
Wiedza: Kolokwium zaliczające z ćwiczeń laboratoryjnych składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Sprawdzane są również wiedza i umiejętności praktyczne. Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na laboratorium. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione.
Umiejętności: Realizacja projektu oprogramowania zadanego zadania pomiarowego. W trakcie laboratorium oceniane jest poprawne wykonanie zadań laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia umożliwiające opanowanie podstawowych technik programowania w procesie tworzenia aplikacji pomiarowo-sterujących. W praktyce do realizacji zadań tego typu wykorzystywany jest język graficzny, który pozwala na integrację składowych elementów układów pomiarowo-sterujących w sposób zestandaryzowany. W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe cechy najbardziej uniwersalnego środowiska graficznego LabView, a w ramach ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektowych praktycznie poznają możliwości zastosowania tego języka tworząc aplikacje przy wykorzystaniu sprzętu pomiarowego wyposażonego w kompatybilne ze środowiskiem programowania drivery, wykonując praktyczne aplikacje kontrolno-pomiarowe.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do laboratorium, omówienie merytoryczne ćwiczeń, przepisy BHP, warunki zaliczenia

2. Praktyczna realizacja konfiguracji urządzeń pomiarowych dla różnych interfejsów w środowisku programowania.

Podłączanie kart pomiarowych oraz przyrządów pomiarowych z interfejsami GPIB, RS, USB. Podstawowe elementy

architektury oprogramowania, płaszczyzna projektowa, sterowanie przepływem danych.

3. Przykłady realizacji praktycznych metod diagnostyki błędów w programie oraz ich eliminacja.

4. Praktyczne tworzenie podstawowych elementów projektu

Kontrolki typu numerycznego i tekstowego, wskaźniki, operacje na różnych typach danych wejściowych i

wyjściowych, tworzenie pętli while i for, metody wizualizacji przebiegów czasowych, tworzenie wskaźników błędów.

5. Wykonywanie operacji na tablicach oraz zarządzanie danymi.

Indeksacja, modyfikacja i wyświetlanie tablicy, tworzenie podzbioru z tablicy, tworzenie klastrów, definiowanie typu

danych. Zarządzanie zasobami danych, zapis danych do pliku, odczyt przez arkusze kalkulacyjne.

6. Praktyczne sterowanie pracą przyrządów pomiarowych.

Tworzenie aplikacji modułowych, wyzwalanie i synchronizacja pomiarów.

7. Przykłady użycia zmiennych do odczytu i zapisu danych.

Użycie zmiennych lokalnych, tworzenie projektów, które wymieniają dane pomiędzy sobą, zmienne współdzielone.

Identyfikacja oraz usuwanie hazardów.

8. Implementacja technik synchronizacyjnych.

Porównanie kolejek i zmiennych lokalnych, obsługa zdarzeń, struktura event, obsługa błędów.

9. Praktyczne sterowanie interfejsem użytkownika.

Wyświetlanie zmiennych oraz ich limitów, zamiana właściwości wykresów. Operacje na plikach.

10. Tworzenie dystrybucji aplikacji, kompilowanie aplikacji.

11. Przeprowadzenie kolokwiów i zaliczanie sprawozdań

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

W ramach zajęć projektowych studenci samodzielnie opracowują od strony teoretycznej oraz przygotowują

praktyczną implementację oprogramowania prostego systemu pomiarowo-kontrolnego w środowisku LabView. Każdy

student lub 2-osobowy zespół opracowuje odrębny temat. Przykładowe tematy:

1. System pomiarowy na bazie przyrządu pomiarowego HP34401A z wykorzystaniem interfejsu RS-232C.

2. System pomiarowy na bazie przyrządu pomiarowego HP34410A z wykorzystaniem interfejsu USB.

3. System sterujący na bazie generatora sygnałów HP33220 z wykorzystaniem interfejsu IEEE488.

4. System wizualizacji na bazie oscyloskopu cyfrowego Tektronix TDS1012 z wykorzystaniem interfejsu USB.

5. System akwizycji i przetwarzania sygnałów na bazie kart pomiarowych NI 6221.

6. System pomiarowy temperatury na bazie pirometru przemysłowego z wykorzystaniem interfejsu RS-232C.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Grafika inżynierska** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna zasady graficznego odwzorowywania konstrukcji, w tym również schematów elektrycznych | ARE1_W05 | praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury | ARE1_U01 | wykonanie zadania, praca pisemna |
| 3 | potrafi czytać oraz tworzyć dokumentację techniczną z wykorzystaniem wspomagania komputerowego (AutoCAD) | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi opracować dokumentację graficzną prostego obiektu technicznego | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 5 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | ARE1_U12 | obserwacja zachowań |
| 6 | potrafi podnosić swoje kompetencje poprzez samokształcenie | ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | dostrzega możliwości wykorzystania rysunku technicznego jako narzędzia komunikacji interdyscyplinarnej | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena pracy pisemnej (Test końcowy może składać się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru.)

**umiejętności:**

obserwacja zachowań (Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.)

ocena pracy pisemnej (Test końcowy może składać się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru.)

ocena wykonania zadania (Sprawdziany praktyczne w środowisku AutoCAD - laboratorium. Ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego - projekt)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Zaliczenie na podstawie wyniku testu końcowego
Laboratorium: Zaliczenie na podstawie średniej arytmetycznej ocen z prac studenta (sprawdziany umiejętności i znajomości zasad wykonywania rysunków, wykresów, schematów itp.)
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Projekt: Zaliczenie na podstawie przedstawionego do oceny projektu

**Treści programowe (opis skrócony)**

Elementarne zagadnienia geometrii wykreślnej, najważniejsze informacje z zakresu rysunku technicznego z uwzględnieniem obowiązujących norm, podstawowe wiadomości z zakresu rysunku elektrycznego, wykorzystanie wspomagania komputerowego w procesie opracowywania graficznej dokumentacji technicznej

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Wiadomości wstępne: arkusze rysunkowe, podziałki, tabliczki, obramowania, linie rysunkowe, pismo techniczne.
2. Komputerowe wspomaganie w rysunku technicznym. Konstrukcje geometryczne: wykreślanie podstawowych konstrukcji geometrycznych, linii i łuków stycznych.
3. Rzutowanie prostokątne: rzuty Monge'a, odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny, rzutowanie prostokątne, układ rzutni, rozmieszczenie rzutów na arkuszu.
4. Przekroje: widoki, przekroje, kłady, przerwania, kreskowanie przekrojów.
5. Wymiarowanie i tolerancje: ogólne zasady wymiarowania, linie wymiarowe, linie pomocnicze, liczby wymiarowe, rozmieszczanie wymiarów, wymiarowanie łuków, średnic, promieni, kątów, tolerowanie wymiarów, dodatkowe oznaczenia na rysunkach: tolerancje kształtu i położenia, chropowatość powierzchni, oznaczenia powłok i obróbki cieplnej.
6. Rysowanie połączeń nierozłącznych.
7. Rysowanie połączeń rozłącznych.
8. Rysunek techniczny elektryczny: obowiązujące normy, symbole, czytanie i rysowanie planów i schematów elektrycznych.
9. Zaliczenie wykładów - odpowiedzi ustne

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Pismo techniczne
2. Środowisko AutoCAD wprowadzenie (układy współrzędnych, podstawowe narzędzia i opcje)
3. Wykonywanie prostych rysunków zawierających elementy geometrii wykreślnej (podziały odcinka, linie i łuki styczne, konstrukcje wielokątów, linie przenikania itp.)
4. Rzutowanie
5. Przekroje
6. Rysowanie połączeń części
7. Wymiarowanie i napisy
8. Opracowanie schematów elektrycznych
9. Przygotowanie rysunku do wydruku, ustawienia arkusza, eksport do innych formatów

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

W ramach zajęć projektowych student przygotowuje dokumentację graficzną wskazanego, prostego obiektu technicznego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Identyfikacja procesów technologicznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z modelowaniem statyki i dynamiki procesów i identyfikacją ich modeli | ARE1_W01 | kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | zna i rozumie metodologie identyfikacji aktywnej i pasywnej i różnice w identyfikacji modeli dyskretnych i ciągłych | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi stworzyć zbiór założeń upraszczających stanowiący bazę do tworzenia liniowych równań modelu wejście/wyjście (transmitancji) | ARE1_U03 | ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | potrafi używając metod optymalizacji statycznej zidentyfikować model statyczny w postaci nieliniowych równań algebraicznych lub liniowych równań różniczkowych zwyczajnych | ARE1_U07 | ocena aktywności, praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | rozumie filozofię modelowania matematycznego procesów technologicznych i znaczenie dokładnego modelu | ARE1_K01 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (test zaliczeniowy/kolokwium)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena pracy pisemnej (oceny z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań. Samodzielnie wykonanie aplikacji)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (rozmowa na laboratorium i na konsultacjach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test zaliczeniowy/kolokwium. Laboratorium: Oceny z wykonanych ćwiczeń i sprawozdań. Samodzielnie wykonanie aplikacji. Do otrzymania zaliczenia ocena musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach i test zaliczeniowy jest zdany w pierwszym terminie, a ocena z Laboratorium wynosi co najmniej 3.5, to ocena końcowa z egzaminu może być

podniesiona o pół stopnia.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawy identyfikacji procesów technologicznych

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe pojęcia związane z modelowaniem i identyfikacją procesów. Podstawowe zadanie modelowania i identyfikacji, kryteria zgodności obiektu i jego modelu
2. Klasyfikacja najczęściej używanych modeli matematycznych w automatyce. Charakterystyka modeli: liniowe-nieliniowe, o parametrach skupionych- o parametrach rozłożonych, z opóźnieniem transportowym-bez opóźnienia transportowego.
3. Badanie liniowości procesów technologicznych.
4. Proste metody identyfikacji oparte o idea Strejca. Identyfikacja układów I-rzędu, II rzędu aperiodyczny, II-rzędu oscylacyjny, n-tego rzędu o takich samych stałych czasowych.
5. Zaawansowane metody identyfikacji liniowych dyskretnych obiektów n-tego rzędu (6godz).
Zasady prowadzenia prawidłowych pomiarów na badanym obiekcie technologicznym.
Metoda powierzchni, Metoda momentów
6. Identyfikacja procesów stochastycznych. Podstawowe pojęcia: dystrybuanta, gęstość prawdopodobieństwa, gęstość widmowa funkcje korelacji, funkcja koherencji, synteza filtrów liniowych i nieliniowych przekształcających gęstość widmową i gęstość prawdopodobieństwa, Biały szum, biały szum realizacja techniczna, generatory przebiegów pseudo-losowych.
7. Wykłady ogólne z identyfikacji

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium:
1. .Identyfikacja układów I i II rzędu metodami Strejca
2.Identyfikacja układów n-tego rzędu metodą Strejca
3.Identyfikacja układów oscylacyjnych
4.Identyfikacja metodą powierzchni
5.Identyfikacja metodą momentów
6.Pomiar gęstości widmowej procesu stochastycznego
7.Generowanie procesów pseudolosowych
8.Metoda funkcji modulujących w identyfikacji
9.Przykład identyfikacji

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt grupowy (2-3) studentów
Wykonanie identyfikacji modelu wybranego stanowiska laboratoryjnego procesu technologicznego.
Wykonanie sprawozdania

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Inteligentne instalacje i sieci elektryczne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna metody doboru aparatury instalacji inteligentnych i parametrów nastaw w celu zapewnienia właściwej pracy i zapewnienia niezawodności działania inteligentnych sieci elektrycznych | ARE1_W02 | praca pisemna |
| 2 | zna strukturę i zasady pracy instalacji i sieci elektrycznych | ARE1_W04 | dyskusja, praca pisemna |
| 3 | zna metody doboru nastaw aparatury zabezpieczającej zapewniającej sterowanie i zapewnienie niezawodnej pracy urządzeń do pracujących w instalacja i sieciach inteligentnych | ARE1_W04 | dyskusja, wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 4 | rozumie konieczność aktualizacji wiedzy związanej z projektowaniem i eksploatacją instalacji inteligentnych | ARE1_W06 | praca pisemna |
| 5 | jest przygotowany do stosowania zasad etyki zawodowej | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 6 | potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do zapewnienia właściwej pracy inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych | ARE1_U06 | dyskusja, wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 7 | umie wykonać obliczenia i symulacje pracy instalacji inteligentnych | ARE1_U07 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 8 | potrafi oceniać i dobierać aparaturę do instalacji i sieci inteligentnych przy wykorzystaniu danych uzyskanych z katalogów firmowych i baz danych. | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 9 | potrafi korzystać z danych uzyskanych z literatury i baz danych w realizacji zadania związanego z inteligentnymi instalacjami i sieciami. | ARE1_U08, ARE1_U01 | praca pisemna, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji dotyczącej aktualnych zagadnień analizowanych w ramach zajęć.)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawdzianu wiedzy z etapu zajęć)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień będących treścią zajęć zadawane przez prowadzącego)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji dotyczącej aktualnych zagadnień analizowanych w ramach zajęć.)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawdzianu wiedzy z etapu zajęć)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień będących treścią zajęć zadawane przez prowadzącego)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia zajęć laboratoryjnych i projektowych na oceną pozytywną.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zasada działania i znaczenie inteligentnych instalacji. Inteligentne sieci elektroenergetyczne. Odnawialne źródła energii w inteligentnych sieciach elektrycznych.
Zarządzanie popytem w elektroenergetyce. Inteligentne liczniki energii elektrycznej i zarządzanie energią. Podstawy elektromobilności. Współczesne systemy automatyki budynkowej. Technologie komunikacyjne w inteligentnych instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych. Czujniki i urządzenia wykonawcze w instalacjach elektrycznych. Zarządzanie energią elektryczną w budynkach. Inteligentne oświetlenie w obiektach budowlanych. Inteligentne systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji w obiektach budowlanych. Zagadnienia normalizacyjne i prawne dotyczące inteligentnych instalacjach i sieci elektrycznych. Analiza wybranych projektów wdrożonych w różnych sektorach: przemysł, mieszkalnictwo, transport. Przyszłość inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do inteligentnych instalacji

Definicja inteligentnych instalacji oraz ich znaczenie w nowoczesnych systemach energetycznych. Historia rozwoju technologii oraz kluczowe osiągnięcia. Kluczowe elementy inteligentnych instalacji: czujniki, kontrolery, oprogramowanie. Rola inteligentnych instalacji w zwiększaniu efektywności energetycznej oraz zrównoważonym rozwoju.

2. Inteligentne sieci elektroenergetyczne

Definicja i zasady działania inteligentnych sieci, ich kluczowe funkcje i komponenty. Technologie komunikacyjne w smart grids: SCADA, AMI, DM. Zarządzanie obciążeniem i magazynowanie energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych. Komunikacja i sterowanie w inteligentnych sieciach elektrycznych. Przykłady wdrożeń smart grids na świecie i ich wpływ na zarządzanie energią. Wyzwania związane z implementacją inteligentnych sieci i ich przyszłość.

3. Odnawialne źródła energii w inteligentnych sieciach elektrycznych

Wprowadzenie do odnawialnych źródeł energii: rodzaje (fotowoltaika, energia wiatrowa, biomasa) i ich znaczenie. Integracja odnawialnych źródeł energii z inteligentnymi sieciami: korzyści i wymagania. Technologie magazynowania energii i ich rola w systemach odnawialnych źródeł energii. Przykłady systemów hybrydowych łączących odnawialne i konwencjonalne źródła energii.

4. Zarządzanie popytem w elektroenergetyce

Definicja zarządzania popytem oraz jego znaczenie dla stabilności sieci. Metody zbierania, przetwarzania i analizy danych w inteligentnych sieciach elektrycznych. Narzędzia i techniki stosowane w zarządzaniu popytem: programy taryfowe, automatyzacja. Przykłady wdrożeń i ich wpływ na zużycie energii. Wyzwania i przyszłość zarządzania popytem w kontekście rozwoju technologii.

5. Inteligentne liczniki energii elektrycznej i zarządzanie energią

Budowa i zasada działania inteligentnych liczników oraz ich różnice w stosunku do tradycyjnych. Korzyści z zastosowania inteligentnych liczników: dokładność, zdalny odczyt, analizy danych. Przykłady wdrożeń inteligentnych liczników w sieciach elektrycznych. Systemy zarządzania energią elektryczną. Optymalizacja zużycia energii elektrycznej i bilansowanie obciążenia instalacji i sieci elektrycznych.

6. Podstawy elektromobilności

Wprowadzenie do elektromobilności: definicja i znaczenie w kontekście ochrony środowiska. Rodzaje pojazdów elektrycznych: BEV, PHEV, HEV. Infrastruktura ładowania: typy stacji ładowania, ładowanie AC i DC, szybkie ładowanie. Zagadnienia związane z integracją elektromobilności w inteligentnych sieciach elektrycznych.

7. Współczesne systemy automatyki budynkowej (2 godz.)

Architektura i komponenty systemów automatyki instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych. Standardy komunikacji: KNX, BACnet, Modbus. Integracja urządzeń i systemów w inteligentnych instalacjach elektrycznych.

8. Technologie komunikacyjne w inteligentnych instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych

Charakterystyka protokołów bezprzewodowych i przewodowych w instalacjach elektrycznych: ZigBee, Wi-Fi, LoRaWAN, Ethernet. Architektury sieciowe i topologie instalacji elektrycznych. Bezpieczeństwo transmisji i ochrony danych w instalacjach w obiektach budowlanych.

9. Czujniki i urządzenia wykonawcze w instalacjach elektrycznych Rodzaje czujników stosowanych w instalacjach inteligentnych. Sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem, wentylacją. Przykłady urządzeń wykonawczych i ich integracja. Przykłady wdrożeń i innowacyjnych rozwiązań w systemach ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Analiza efektywności energetycznej i komfortu użytkowników.

10. Zarządzanie energią elektryczną w budynkach

Wprowadzenie do systemów zarządzania energią w obiektach budowlanych: definicja, cele i znaczenie. Monitorowanie i optymalizacja zużycia energii w budynkach mieszkalnych i komercyjnych. Przykłady wdrożeń systemów zarządzania energią w obiektach budowlanych i ich wpływ na efektywność energetyczną. Techniki analizy danych i raportowania wyników zarządzania energią.

11. Inteligentne oświetlenie w obiektach budowlanych

Technologie i komponenty systemów inteligentnego oświetlenia: czujniki, sterowniki, aplikacje mobilne. Scenariusze wykorzystania inteligentnego oświetlenia w biurach, domach i przestrzeniach publicznych. Analiza efektywności energetycznej i korzyści płynące z inteligentnych systemów oświetleniowych. Przykłady innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie inteligentnego oświetlenia.

12. Inteligentne systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji w obiektach budowlanych

Zasady działania systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Integracja systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji z inteligentnymi instalacjami. Efektywność energetyczna i komfort użytkowników. Przykłady wdrożeń systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji i efekty.

13. Zagadnienia normalizacyjne i prawne dotyczące inteligentnych instalacjach i sieci elektrycznych

Przegląd regulacji prawnych dotyczących inteligentnych instalacji. Normy i standardy techniczne na poziomie krajowym i międzynarodowym. Wpływ regulacji na rozwój technologii i wdrażanie innowacji. Praktyczne aspekty stosowania regulacji w projektowaniu inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych.

15. Przyszłość inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych

Trendy i innowacje w zakresie automatyzacji i sztucznej inteligencji. Trendy technologiczne i innowacje w obszarze inteligentnych instalacji i sieci elektrycznych. Znaczenie internetu rzeczy i sztucznej inteligencji. Wyzwania związane z adaptacją do zmian klimatycznych i transformacją energetyczną. Analiza wybranych projektów wdrożonych w różnych sektorach: przemysł, mieszkalnictwo, transport. Kluczowe wnioski i doświadczenia z realizacji projektów. Przykłady przyszłych zastosowań technologii w inteligentnych instalacjach.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. System zarządzania energią w budynku. (2 godz)

Opracowanie projektu inteligentnej instalacji do monitorowania i zarządzania zużyciem energii w budynku mieszkalnym lub biurowym.

2. Inteligentne oświetlenie. (2 godz)

Projekt systemu oświetleniowego, który automatycznie dostosowuje natężenie światła w zależności od warunków zewnętrznych i obecności osób w pomieszczeniach.

3. Zdalne sterowanie urządzeniami elektrycznymi. (2 godz)

Opracowanie aplikacji mobilnej do zdalnego sterowania urządzeniami elektrycznymi w domu, wykorzystującej technologię internetu rzeczy.

4. Monitoring jakości energii. (2 godz)

Stworzenie systemu do monitorowania jakości energii elektrycznej w sieci, analizującego parametry takie jak napięcie, prąd i harmoniczne.

5. Integracja odnawialnych źródeł energii. (2 godz)

Projekt systemu integrującego panele fotowoltaiczne z inteligentnym licznikiem, który optymalizuje zużycie energii.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Internet rzeczy w automatyce** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna zastosowanie w automatyce elektronicznych układów analogowych i cyfrowych, systemów elektrycznych, sterowników przemysłowych, systemów wbudowanych i zagadnień sterowania produkcją | ARE1_W04 | egzamin, kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi tworzyć oprogramowanie z obszaru programowania mikroprocesorów i systemów wbudowanych | ARE1_U03 | egzamin, kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | potrafi zaprojektować proste układy automatyki o różnych zastosowaniach a także pomocnicze układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne oraz uzasadnić ekonomicznie trafność proponowanych rozwiązań, w nie w pełni przewidywalnych warunkach | ARE1_U06 | egzamin, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | rozumie podstawową rolę i wagę używania Internetu oraz odpowiedzialność projektantów i użytkowników przy jego wykorzystaniu w technice | ARE1_K01 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: egzamin, ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia projektowe: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z egzaminu i ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem wykładu jest omówienie technologii IoT i jej wykorzystanie w układach automatyki
oraz metod transmisji

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Wykłady obejmują:
Koncepcja www
technologie IoT
Przemysł 4.0
Protokoły komunikacyjne
układy automatyki podpięte do IoT
inteligentne czujniki,
układy peryferyjne
procesory
kompatybilność sprzętu
ograniczenia czasowe w systemach czasu rzeczywistego
problemy bezpieczeństwa systemów sterowania

Metody transmisji danych w układach automatyki
przewodowe i bezprzewodowe standardy transmisji danych w systemach automatyki.
omówione zostaną następujące standardy:
• CAN (ang. Controller Area Network),
• LonWorks,
• Przemysłowy Ethernet,
• GPRS, Wi-Fi.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują tworzenie oprogramowania na systemy chmurowe i rozproszone z użyciem głównych technologii IoT, sensorów inteligentnych, przewodowych i bezprzewodowych protokołów komunikacyjnych. Studenci będą wykorzystywać podstawowe standardy komunikacyjne. np. LonWorks, Industrial Ethernet. Ponadto ćwiczenia obejmą podstawy obsługi i programowanie systemów czasu rzeczywistego.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Ćwiczenia projektowe obejmą tworzenie bardziej złożonego oprogramowania (grupy 2-osobowe) implementującego poznane przez studentów podstawowe zastosowania IoT we współczesnym przemyśle. W ramach tematów projektowych znajda się zagadnienia Przemysłu 4.0, układów automatycznych wykorzystujących infrastrukturę chmurową, komunikacji w sieciach przemysłowych według głównych standardów, użycie sensorów w systemach IoT oraz geolokalizacji do zwiększenia precyzji działania oprogramowania itd.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Inżynieria materiałowa w elektrotechnice** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę teoretyczną o zjawiskach w materiałach przewodzących, półprzewodzących, izolacyjnych magnetycznych stosowanych w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń elektrycznych i właściwościach tych materiałów | ARE1_W01 | wykonanie zadania |
| 2 | zna podstawowe metody, techniki, stosowane przy projektowaniu i wytwarzaniu urządzeń elektrycznych | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| 3 | ma wiedzę o budowie i technologiach materiałów z ich stosowaniw w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń elektrycznych oraz zna procesy decydujące o stanie technicznym urządzeń elektrycznych | ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi informacje dotyczące materiałów elektrotechnicznych - uzyskane z literatury, katalogów oraz baz danych - prawidłowo interpretować i wykorzystać przy doborze i opracowywaniu projektów prostych urządzeń i instalacji elektrycznych | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej do właściwego doboru podstawowych materiałów w konstrukcjach typowych urządzeń elektrycznych i potrafi prawidłowo wykorzystywać urządzenia z uwzględnieniem standardów inżynierskich | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | umie dobierać podstawowe materiały w konstrukcjach elementów urządzeń elektrycznych na podstawie obliczeń wykonanych przy zastosowaniu prostych metod obliczeniowych | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi dobrać urządzenia z uwzględnieniem właściwości podstawowych materiałów elektrotechnicznych zastosowanych w budowie urządzeń | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 8 | potrafi przygotować dokumentację z opisem realizacji zadania dotyczącego doboru materiału elektrotechnicznego niezbędnego do wykonania prostego elementu urządzenia elektrycznego | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy w zakresie inżynierii materiałów elektrotechnicznych oraz uznania znaczenia wiedzy ekspertów z dziedziny inżynierii materiałowej | ARE1_K01 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | jest gotów do stosowania zasad etyki zawodowej inżyniera jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, ocena sprawozdania.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, ocena sprawozdania.)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studenta,)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, ocena sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych i wykładu prowadzonych w ramach modułu.
Wiedza: Sprawdziany pisemne w ramach zajęć laboratoryjnych. Obecność na zajęciach laboratoryjnych.
Umiejętności: Rozwiązywanie zagadnień związanych z projektowaniem elementów urządzeń elektrycznych w ramach zajęćlaboratoryjnych, testy sprawdzające przygotowanie do projektowania w formie klasycznej, ocena udziału w dyskusji podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań na zajęciach.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Elektromagnetyczne właściwości materiałów. Właściwości fizykochemiczne materiałów. Materiały przewodowe, oporowe i specjalne: właściwości elektryczne, mechaniczne, cieplne. Korozja. Nadprzewodniki: właściwości, zastosowania perspektywiczne. Półprzewodniki: struktura, zjawiska i zastosowanie. Budowa i właściwości dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Dielektryki o wyróżniającej się polaryzacji. Techniczne materiały elektroizolacyjne. Właściwości magnetyczne materiałów. Materiały ferromagnetyczne miękkie i twarde. Materiały magnetyczne specjalne. Nowe tendencje w technologiach materiałów elektrotechnicznych: nadprzewodniki wysokotemperaturowe, polimery syntetyczne, materiały magnetyczne. Zastosowanie materiałów w budowie urządzeń elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Zastosowania materiałów w elektrotechnice.

Przegląd zastosowań materiałów przewodzących, izolacyjnych, magnetycznych i półprzewodników - przykłady z elektroenergetyki, elektroniki, telekomunikacji. Wpływ materiałów na postęp techniczny w elektrotechnice. Charakterystyka materiałów stosowanych w urządzeniach wytwórczych, przesyłowych i rozdzielczych.

Stałe materiałowe. Podział materiałów stosowanych w elektrotechnice. Budowa ciała stałego. Wpływ struktury i składu materiałów na ich właściwości.

2. Właściwości materiałów przewodzących

Teorie przewodnictwa elektrycznego metali, reguła Matthiessena. Porównanie właściwości miedzi i aluminium. Zależność konduktywności materiałów przewodzących od temperatury. Ciepło atomowe a konduktywność metali.

Właściwości mechaniczne materiałów. Charakterystyka materiałów oporowych i stykowych. Rodzaje i właściwości. spoiw i lutów. Właściwości cieplne metali. Przyczyny korozji metali i jej rodzaje. Ochrona antykorozyjna materiałów.

3. Podstawowe zjawiska fizykalne w dielektrykach

Budowa materiałów izolacyjnych. Mechanizm przewodzenia prądu w dielektrykach. Mechanizmy przebicia dielektryków. Istota zjawiska polaryzacji i jego skutki. Straty energii w materiałach izolacyjnych i metody ich określania. Właściwości optyczne materiałów.

4. Wyznaczanie charakterystyk dielektryków

Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych. Pomiar przenikalności elektrycznej i współczynnika strat dielektrycznych. Wyznaczanie rezystywności skrośnej i powierzchniowej dielektryków. Zależność temperaturowa rezystywności materiałów izolacyjnych i jej skutki dla eksploatacji.

Rodzaje i właściwości materiałów izolacyjnych stałych. Budowa, właściwości elektryczne i cieplne polimerów. Zastosowanie polimerów w budowie urządzeń elektrycznych. Charakterystyka materiałów ceramicznych, kompozytowych, mieszanin i układów warstwowych. Klasyfikacja, właściwości i zastosowanie olejów izolacyjnych. Właściwości izolacyjne gazów i ich zastosowanie w urządzeniach.

5. Zjawiska w półprzewodnikach

Struktura materiałów półprzewodzących. Mechanizm powstawania nośników ładunku elektrycznego. Wpływ domieszek na właściwości materiałów półprzewodzących. Mechanizm przewodzenia prądu w półprzewodnikach. Wpływ temperatury na

konduktywność materiałów półprzewodzących. Zależności termiczne konduktywności półprzewodników. Istota zjawiska Halla, luminescencji i ich wykorzystanie.

Surowce stosowane do wytwarzania materiałów półprzewodzących. Metody wytwarzania monokryształów. Metody czyszczenia materiałów półprzewodzących. Technologie domieszkowania półprzewodników. Właściwości złącz p-n i technologie ich wytwarzania.

6. Właściwości magnetyczne materiałów

Istota zjawiska diamagnetyzmu, paramagnetyzm i ferromagnetyzmu. Przebieg magnesowania materiałów ferromagnetycznych. Anizotropia magnetokrystaliczna. Typowe krzywe magnesowania ferromagnetyków. Pętla histerezy materiałów magnetycznych: podstawowe parametry. Metody wyznaczania wartości przenikalności magnetycznej ferromagnetyków. Wpływ temperatury na właściwości ferromagnetyków. Istota zjawiska magnetostrykcji i jej wykorzystanie.

7. Materiały magnetycznie miękkie w urządzeniach

Podstawowe właściwości materiałów magnetycznie miękkich. Rodzaje materiałów magnetycznych stosowanych w elektrotechnice. Wytwarzanie blach krzemowych. Proces technologiczny materiałów amorficznych. Właściwości blach krzemowych i materiałów amorficznych i ich zastosowanie. Mechanizmy generowania strat energii w ferromagnetykach. Metody ograniczania strat w rdzeniach urządzeń elektrycznych.

8. Charakterystyka właściwości materiałów magnetycznie twardych i nietypowych

Procesy technologiczne materiałów magnetycznie twardych. Wpływ parametrów procesu na strukturę i właściwości materiałów. Właściwości materiałów magnetycznie twardych i ich zastosowanie. Nietypowe materiały magnetyczne. Podstawowe właściwości i zastosowanie cieczy magnetycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Badania rezystywności rezystywności elektrycznej materiałów przewodzących.
2. Badania wpływu temperatury na rezystywność materiałów przewodzących.
3. Dobór materiałów przewodzących i oporowych w urządzeniach elektrycznych.
4. Wyznaczanie obciążalności prądowej przewodów.
5. Badania rezystywności skrośnej i powierzchniowej materiałów w układach izolacyjnych.
6. Wyznaczanie przenikalności elektrycznej i strat dielektrycznych w materiałach izolacyjnych.
7. Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych stałych.
8. Wyznaczanie zależność temperaturowej rezystywności materiałów izolacyjnych.
9. Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych ciekłych.
10. Wyznaczanie podstawowych parametrów rezystorów nieliniowych i ich charakterystyk napięciowo-prądowych.
11. Wyznaczanie parametrów termistorów.
12. Obliczenia strat w materiałach magnetycznych i rdzeniach urządzeń elektrycznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Inżynieria procesów produkcyjnych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z technologiami inżynierskimi, procesami produkcyjnymi i technikami wytwarzania | ARE1_W03, ARE1_W01 | dyskusja, ocena aktywności |
| 2 | zna schematy automatyzacji i robotyzacji procesów | ARE1_W04 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | zna strukturę różnych procesów produkcyjnych i różne uwarunkowania działalności zawodowej | ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi ocenić innowacyjność rozwiązań | ARE1_U04 | dyskusja, ocena aktywności |
| 5 | posiada umiejętność rozpoznania technologii mechanicznych, elektrycznych, chemicznych i innych | ARE1_U06 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 6 | potrafi współpracować przy projektowaniu inżynierskim | ARE1_U10 | dyskusja, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna rolę i wagę nowoczesnych technologii i ich wpływ na życie społeczeństwa | ARE1_K01 | dyskusja, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (dyskusje w czasie wykładu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (dyskusje w czasie wykładu)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (sprawdzian))

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (dyskusje w czasie wykładu)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzenie listy obecności na wykładach. Zaliczenie wykładu uzyskuje się na podstawie stopnia obecności na nim oraz zaliczenia ćwiczeń i projektu. Zaliczenie laboratorium odbywa się na podstawie uzyskania pozytywnych ocen z kolokwiów. Zaliczenie projektu następuje po uzyskaniu oceny pozytywnej przy jego oddawaniu (brane pod uwagę są: realizacja projektu, np. ocena napisanego programu, pisemne sprawozdanie i pytania problemowe do studenta).

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią wykładu są podstawy wiedzy dotyczącej inżynierii produkcji, która jest rozumiana jako zespół działań mających na celu efektywną realizację procesu produkcji od chwili rozpoznania potrzeby wyprodukowania dobra poprzez zaprojektowanie procesu produkcyjnego do chwili jego wypełnienia i dystrybucji. Omawiane są techniki wytwarzania i różne typy procesów produkcyjnych

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Historia technologii inżynierskich
2. Innowacyjne technologie w inżynierii produkcji
3. Procesy produkcyjne – klasyfikacja, projektowanie
4. Techniki wytwarzania
5. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych
6. Problemy optymalizacji procesów produkcyjnych
7. Zarządzanie produkcją
8. Rachunek kosztów dla inżyniera
9. Procesy produkcyjne w hutnictwie
10. Procesy produkcyjne w chemii

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne

Projektowanie i prototypowanie systemów sterowania z wykorzystaniem środowiska Matlab/Simulink

1. Szybkie prototypowanie (Rapid prototyping) układu sterowania dla wybranego procesu.
2. tworzenia modeli procesów,
3. tworzenia i algorytmów sterowania
4. Środowisko RAD/SCRz w Matlab/Simulink
5. Wykorzystanie narzędzi Real-Time Workshop RTW: implementacja systemów wbudowanych na różnych platformach (mikrokontrolery, IPC, PLC)
6. "Algorithm in the Loop“
7. "Software in the loop”
8. "Controller in the Loop“
9. "Hardware in the Loop“
10. Przyborniki: MATLAB Coder, MATLAB Compiler, Simulink Coder, Embeded Coder, Simulink Real-Time, Simulink PLC Coder

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekty grupowe (3-4 osobowe).

Wykonanie projektu systemu sterowania wybranym procesem z wykonaniem oprogramowania w Real-Time Workshop: implementacja systemów wbudowanych na różnych platformach (mikrokontrolery, IPC, PLC),

Wykorzystanie Matlab Coder, Matlab Compiler, SImulink Coder, RT Embeded Coder, Simulink External Mode, Simulink PLC Coder

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Jakość energii elektrycznej** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe metody wykonywania analizy harmonicznych sygnału | ARE1_W01, ARE1_W05 | wykonanie zadania |
| 2 | zna metody i narzędzia do wyznaczania podstawowych parametrów sygnału elektrycznego | ARE1_W02, ARE1_W05 | wykonanie zadania |
| 3 | zna praktyczne zastosowanie informacje uzyskiwanych z rejestratora JEE | ARE1_W04, ARE1_W06 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | analizuje informacje z rejestratora JEE | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 5 | wykonuje analizę harmonicznych sygnału | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi wyznaczyć podstawowe parametry sygnału elektrycznego | ARE1_U03, ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 7 | wyznacza parametry energetycznych filtrów pasywnych | ARE1_U06, ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | jest przygotowany aby krytycznie podchodzić do uzyskanych wyników analizy pomiarów z rejestratora JEE | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (ocena pracy studenta, ocena wykonanego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena pracy studenta, ocena wykonanego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (ocena pracy studenta, ocena wykonanego zadania, ocena wykonanego sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Uzyskanie zaliczenia z laboratorium i projektu
Wiedza: Konieczne jest zaliczenie wszystkich sprawozdań oraz projektu. Wymagana obecność na zajęciach.
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz projektu. Oceniana jest także aktywność na zajęciach.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Stosowana jest skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wyznaczanie podstawowych parametrów jakościowych energii elektrycznej na podstawie zarejestrowanych wartości chwilowych
Rejestracja i wyznaczanie parametrów JEE w systemach z odbiornikami energoelektronicznymi
Wyznaczanie parametrów filtrów pasywnych
Obróbka danych z rejestratorów JEE

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują praktycznie zagadnienia związane z rejestrowaniem wartości chwilowych sygnału elektrycznego a potem wyznaczaniem jego parametrów, filtracji pasywną i aktywną, określaniem wskaźników odpowiedzialnych za jakość energii elektrycznej, analizę wpływu odbiorników elektroenergetycznych na wskaźniki jakościowe a także rejestrowaniem parametrów JEE.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Wykonanie projektu obejmującego przynajmniej kilka zagadnień jak:

Wyznaczanie parametrów sygnału elektrycznego na podstawie zarejestrowanych wartości chwilowych

Wyznaczanie wskaźników jakościowych energii elektrycznej

Wpływ odbiorników energoelektronicznych na wskaźniki jakościowe

Filtry pasywne

Moc zwarciowa sieci a skuteczność filtracji

Filtracja aktywna

Rejestracja parametrów JEE

Norma PN-EN-50160 - raportowanie

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Języki i techniki programowania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma uporządkowaną wiedzę n/t zasad algorytmizacji zadań i cyfrowego kodowania algorytmów | ARE1_W05 | kolokwium |
| 2 | zna zasady ogólne programowania strukturalnego, proceduralnego i obiektowego oraz budowania oprogramowania z wykorzystaniem różnych języków programowania, zna zasady doboru języka programowania do specyfiki zadania programistycznego, zna i rozumie zasady niezawodnego programowania komputerów | ARE1_W05 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie stosować składnię i semantykę języka C (w tym arytmetykę wskaźników) dla budowania prostego niezawodnego oprogramowania w tym języku | ARE1_U03 | kolokwium |
| 4 | potrafi zaprojektować strukturę oprogramowania, potrafi zbudować w jeżyku C niezawodny prosty program obliczeniowy z wykorzystaniem arytmetyki wskaźnikowej, wprowadzać dane z klawiatury i plików oraz przekazywać wyniki na standardowe urządzenia zewnętrzne (monitor, pliki dyskowe) | ARE1_U06 | kolokwium, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium.)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium.)

ocena aktywności (Ocena aktywności na zajęciach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: testy, ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zasady konstruowania i kodowania algorytmów obliczeniowych. Ogólne zasady niezawodnego programowania. Środowiska programistyczne oraz zasady uruchamiania i testowania oprogramowania (diagnostyka i testowanie, wykorzystanie debuggerów). Szczegółowe zasady programowania w języku C (z odniesieniami do innych języków), rola preprocesingu, zasady arytmetyki wskaźnikowej, gospodarka pamięcią, instrukcje arytmetyczne logiczne, sterujące, biblioteki.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Zasady bitowego i cyfrowego kodowania informacji, typy danych, rozkazy, dane, rejestry, pamięć, urządzenia zewnętrzne. Algorytmy i ich schematy blokowe. Zasady komputerowego przetwarzania informacji. Zasady kodowania algorytmów - konstrukcja programu (nazwy, słowa kluczowe, operatory). Interpretery i kompilatory, pliki źródłowe, binarne i wykonywalne. Edycja wersji źródłowej, kompilacja i łączenie – rola stylu programowania, diagnostyka poprawności syntaktycznej. Zasady testowania oprogramowania. Zasady programowania w języku C: struktura programu (pliki źródłowe, moduły, funkcje, biblioteki); struktura modułu (deklaracje, bloki, instrukcje, zasięg globalności nazw, komentarze). Deklaracje obiektów języka C (struktura instrukcji deklarujących i ich miejsce w kodzie). Podstawowe operacje preprocesora (rola plików nagłówkowych i ich dołączanie, stałe symboliczne). Obiekty języka C: stałe, zmienne proste, tablice, łańcuchy znaków, funkcje. Zmienne wskaźnikowe, operacje na wskaźnikach, wskaźniki a tablice. Rzutowanie typu, typy definiowane, rozmiar obiektu. Operatory i kolejność wykonywania operacji. Konstrukcje algorytmów w języku C: instrukcje arytmetyczne, instrukcje sterujące, pętle. Operacje wejścia i wyjścia: funkcje czytania znaków i łańcuchów znakowych, specyfikacje formatu. Zasady niezawodnego programowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują tworzenie programów w języku C obejmujących następujące zagadnienia:

1. Typy proste i podstawowe operatory.
2. Instrukcje sterujące.
3. Tablice i ciągi znaków.
4. Struktury i unie.
5. Instrukcje preprocesora.
6. Praca z plikami.
7. Wskaźniki i ich podstawowe zastosowania.
8. Funkcje oraz ich użycie.
9. Specyficzne elementy języka C stosowane w programowaniu niskopoziomowym.
10. Dynamiczne struktury danych.
11. Zastosowanie rekurencji i funkcji o zmiennej liczbie argumentów.
12. Tworzenie i proces kompilacji programów wielomodułowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Kinematyka i dynamika robotów** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **40** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z robotyką | ARE1_W01, ARE1_W04, ARE1_W06 | egzamin |
| 2 | posiada wiedzę związaną z opisem kinematyki i dynamiki dla łańcuchów kinematycznych robotów | ARE1_W01, ARE1_W06 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zrealizować, przy pomocy dostępnych narzędzi programistycznych, badania symulacyjne układu regulacji robota | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 4 | zna i rozumie działanie podstawowego układu regulacji wykorzystywanego w robotach | ARE1_U04, ARE1_U07 | egzamin |
| 5 | potrafi zaprojektować i zrealizować sterownik dla robota przemysłowego | ARE1_U06, ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 6 | potrafi zaprogramować działanie robota przemysłowego z wykorzystaniem dostępnego języka programowania | ARE1_U09, ARE1_U07 | wykonanie zadania, praca pisemna, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna rolę i potrzebę wykorzystania robotów we współczesnych systemach przemysłowych | ARE1_K01, ARE1_K02, ARE1_K03 | egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**umiejętności:**

egzamin (ocena z egzaminu)

ocena pracy pisemnej (ocena sprawozdania)

ocena wykonania zadania (poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus))

ocena wypowiedzi ustnej (kolokwium ustne)

**kompetencje społeczne:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach. Zaliczenie wszystkich ćwiczeń w pierwszym terminie oraz zebranie odpowiedniej ilości ocen "plus" za wykonanie pozwala na podniesienie oceny z laboratorium o 1/2 stopnia lub cały stopień.

Wykład: egzamin.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią modułu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami kinematyki oraz dynamiki robotów.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Cele i zadania stawiane robotom przemysłowym. Rodzaje złączy kinematycznych. Para kinematyczna. Łańcuch kinematyczny. Stopnie swobody łańcucha kinematycznego.
2. Dokładność i powtarzalność pozycjonowania.
3. Klasyfikacja kinematyki. Przestrzenie robocze.
4. Układy pomiarowe położenia i prędkości. Napędy robotów.
5. Układ sterowania robota – serwomechanizm. Wpływ rodzaju regulatora na dokładność pozycjonowania. Pozycjonowanie w przestrzeni konfiguracyjnej.
6. Pozycjonowanie w przestrzeni kartezjańskiej. Proste i odwrotne zadanie kinematyki. Notacja Denavita-Hartenberga.
7. Kinematyka prędkości. Jakobian manipulatora.
8. Generowanie trajektorii prostoliniowej w przestrzeni zadaniowej (kartezjańskiej).
9. Dynamika napędu.
10. Równania dynamiki dla robota. Formalizm Lagrange’a i Newtona-Eulera.|

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Na podstawie podanych przykładów –obliczanie stopni swobody łańcucha kinematycznego, określanie typów złączy kinematycznych oraz badanie wpływu ilości stopni swobody na sterowanie robotem.
2. Przeliczanie i transformacja współrzędnych.
3. Ćwiczenia obliczeniowe w środowisku MATLAB.
4. Zadania związane z obrotami układów współrzędnych.
5. Zastosowanie algorytmu Denavita-Hartenberga do obliczania kinematyki prostej.
6. Zadania obliczania odwrotnej kinematyki robota z wykorzystaniem metody geometrycznej.
7. Zbudowanie symulacji robota w środowisku SIMULINK 3D ANIMATION
8. Symulacja serwonapędów wraz z regulatorem
9. Kinematyka prędkości. Jakobian manipulatora.
10. Generowanie trajektorii prostoliniowej w przestrzeni zadaniowej (kartezjańskiej), sposób obliczania kinematyki z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.
11. Określanie dynamiki robota.
12. Równania dynamiki dla robota. Formalizm Lagrange’a i Newtona-Eulera.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputerowe metody wspomagania decyzji** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | rozumie działanie komputerowych systemów podejmowania decyzji | ARE1_W01 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | zna podstawowe metody komputerowego wspomagania decyzji | ARE1_W04 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zastosować posiadaną wiedzę do stworzenia prostych systemów decyzyjnych | ARE1_U03 | kolokwium, przegląd prac |
| 4 | potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB/Simulink algorytmy decyzyjne | ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań, przegląd prac |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pierwsze kolokwium pisemne a drugie komputerowe))

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie rozwiązywania zadań)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pierwsze kolokwium pisemne a drugie komputerowe))

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie rozwiązywania zadań)

przegląd prac (przegląd oraz indywidualna i grupowa ocena realizacji projektu)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: pozytywne zaliczenie dwóch kolokwiów
Projekt: Zaliczenie na ocenę pozytywną zadania projektowego

**Treści programowe (opis skrócony)**

Definicja i klasyfikacja komputerowych systemów wspomagania decyzji, Algorytmy genetyczne, wybrane zagadnienia praktyczne z teorii grafów, podstawy optymalizacji wielokryterialnej

| **Treści programowe** |
| --- |
| Semestr: 6 |
| Forma zajęć: **wykład** |
| Wykład<br><br>1. Definicja i klasyfikacja komputerowych systemów wspomagania decyzji.<br>2. Algorytmy genetyczne (założenia teoretyczne, populacje, selekcja, mutacje, kodowanie danych, zastosowania).<br>3. Wybrane zagadnienia teorii grafów (minimalne drzewo rozpinające, najkrótsze ścieżki w grafie, problem komiwojażera, problem chińskiego listonosza)<br>4. Podstawy optymalizacji wielokryterialnej (zbiór zdominowany, zbiór Pareto, przestrzenie obiektów i kryteriów, metoda sum ważonych i metoda programowania celowego) |
| Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne** |
| Laboratorium<br><br>Rozwiązywanie w programie MATLAB zadań z metod komputerowego wspomagania decyzji omawianych na wykładzie. |
| Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe** |
| Projekt<br><br>Stworzenie w programie MATLAB prostego systemu wspomagania decyzji wykorzystującego jedno z poznanych na wykładzie zagadnień decyzyjnych. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputerowe systemy sterowania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę na temat metod matematycznych i numerycznych oraz oprogramowania wykorzystywanych w systemach sterowania komputerowego | ARE1_W01 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 2 | ma wiedzę na temat urządzeń i komponentów komputerowych systemów automatyki. Ma szczegółową wiedzę na temat architektury rozproszonej i oprogramowania systemów automatyki, w tym sterowników mikroprocesorowych i sieci komputerowych | ARE1_W04 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zaprojektować i wykonać prostą aplikację dla potrzeb sterowania (regulacja klasyczna, filtracja cyfrowa, itp.) | ARE1_U07 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 4 | potrafi odczytać dokumentację i identyfikować oraz ocenić istotność barier ekonomicznych i informatycznych wdrażania zaawansowanych algorytmów przetwarzania danych w sterowaniu | ARE1_U08 | egzamin, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy i współdziałania z zespołami automatyków dla efektywnego wdrażania metod sterowania komputerowego | ARE1_K02 | dyskusja, egzamin, obserwacja zachowań |
| 6 | jest gotów do uwzględniania społecznych skutków stosowania zdobytej wiedzy i wynikającej stąd odpowiedzialności | ARE1_K03 | dyskusja, egzamin, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (oceny z kolokwiów)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

egzamin (ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (oceny z kolokwiów)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (rozmowa w czasie testów i na konsultacjach)

egzamin (ocena z egzaminu)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: egzamin, testy, ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Struktura funkcjonalna i sprzętowa komputerowych systemów sterowania. Funkcje i struktura oprogramowania systemów sterowania nadrzędnego: wielozadaniowość, rozproszone przetwarzanie danych, uwarunkowania czasowe, systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Algorytmy zaawansowanego przetwarzania sygnałów w sterowaniu. Systemy rejestracji alarmów. Algorytmy monitoringu, modelowania, identyfikacji, optymalizacji statycznej, sterowania bezpośredniego i nadrzędnego w wielozadaniowych kompleksowych systemach sterowania.. Sterowanie ekspertowe i systemy ekspertowe.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Cele sterowania (niezawodność, jakość, optymalność) i sposoby ich realizacji. Podstawowe sposoby sterowania: logiczne (przekaźnikowe) i ciągłe (synchroniczne cyfrowe). Rola informacji o właściwościach obiektu (modele dynamiki i statyki procesu). Wymagania pomiarowe i znaczenie niezawodności pomiarów. Dekompozycja zadań sterowania: sterowanie bezpośrednie i nadrzędne – metody zapewnienia wymaganej niezawodności, struktury sprzętowe. Sterowanie w układzie zamkniętym i kompensacja zakłóceń w układzie otwartym. Cyfrowa regulacja PID – odmiany algorytmu, zasady doboru parametrów, filtracja cyfrowa dla potrzeb regulacji. Regulacja nadrzędna obiektów wielowymiarowych – struktury regulacji, problemy sprzężeń skrośnych, niezawodności pomiarów, niepewności modeli procesu. Regulacja optymalna – zasady stabilizacji stanu i regulacji predykcyjnej, praktyczne możliwości ich stosowania. Optymalizacja punktu pracy – problemy obliczeniowe, dostępność modeli matematycznych, korzyści wynikające z optymalizacji. Algorytmiczne techniki nadzorowania – przetwarzanie danych procesowych dla potrzeb nadzorowania (algorytmy detekcji zdarzeń i klasyfikacji sytuacji procesowych), systemy alarmowania, zasady nadzorowania i sterowania ekspertowego (systemy ekspertowe w sterowaniu). Bariery wdrażania zaawansowanych algorytmów sterowania komputerowego w systemach automatyki.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:
Zastosowanie programu MATLAB oraz Simulink to symulacji działania wybranych problemów sterowania komputerowego:

1. Cyfrowa regulacja przy użyciu regulatorów PID.
2. Regulacja w zamkniętych układach sterowania.
3. Podstawowe algorytmy filtracji cyfrowej. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
4. Optymalizacja numeryczna punktu pracy układu dynamicznego.
5. Tworzenie modeli obiektów wielowymiarowych w celu przetestowania różnych podjeść do ich regulacji.
6. Zastosowanie regulacji optymalnej w sterowaniu komputerowych.
7. Narzędzie Stateflow do budowania systemów nadzorowania i alarmowania.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputerowe wspomaganie projektowania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma ugruntowaną wiedzę na temat możliwości wykorzystania komputerowego wspomagania przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie projektowania i tworzenia graficznej dokumentacji technicznej | ARE1_W05 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, korzystać z instrukcji oraz norm | ARE1_U01 | kolokwium |
| 3 | potrafi biegle posługiwać się technikami komputerowego wspomagania projektowania z wykorzystaniem wybranego oprogramowania CAD | ARE1_U02 | kolokwium |
| 4 | potrafi samodzielnie w środowisku CAD opracować dokumentację prostego obiektu, na podstawie zadanej specyfikacji | ARE1_U02, ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi podnosić swoje kompetencje poprzez samokształcenie | ARE1_U13 | kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | dostrzega możliwości wykorzystania rysunku technicznego jako narzędzia komunikacji interdyscyplinarnej | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonanego zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć, obserwacja zachowań)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie średniej arytmetycznej ocen z prac studenta (sprawdziany umiejętności i znajomości zasad wykonywania rysunków, wykresów, schematów itp.)

Projekt: Zaliczenie na podstawie zrealizowanego zadania projektowego.

Wiedza: Sprawdziany praktyczne.
Umiejętności: Sprawdziany praktyczne. W trakcie laboratorium możliwe kontrolne, krótkie ustne pytania dotyczące bieżącego materiału. Ocena merytoryczna projektu również pod kątem realizacji założeń wstępnych.
Kompetencje społeczne: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.
Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na zajęciach. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Kurs ukierunkowany na zdobycie umiejętności praktycznego wykorzystania standardowych możliwości oprogramowania typu CAD (na zajęciach jako reprezentatywne wykorzystywane oprogramowanie AutoCAD oraz Inventor) do tworzenia i modyfikacji obiektów w zakresie rysunku dwuwymiarowego, oraz poznanie podstaw modelowania trójwymiarowego. Treść programu obejmuje swym zakresem wymagania stawiane zdającym egzamin ECDL CAD - Moduł S8.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Uruchamianie AutoCADa, Ekran, Przestrzeń, Jednostki, Granice, Tworzenie nowego rysunku, Otwarcie rysunku, Zapis rysunku na dysku, Zamknięcie rysunku, Koniec pracy,

2. Sterowanie warstwami, Wyświetlanie warstw wg nazwy, stan i właściwości warstwy, wybór warstwy obiektu, Warstwa 0, Import plików do rysunku, Eksport rysunku do plików innego formatu

3. Podstawowe obiekty AutoCADa – odcinek, punkt, okrąg, łuk, polilinia, elipsa, prostokąt, wielobok, spline, rozmieszczanie punktów wzdłuż ścieżki, tryb skokowy poruszania kursorem, Wybieranie obiektów, Wykorzystywanie uchwytów

4. Kopiowanie obiektów i elementów w obrębie rysunku, pomiędzy rysunkami, Przesuwanie obiektów i elementów, Usuwanie, Obracanie, Skalowanie, Rozciąganie obiektów

5. Lustro, Kopiowanie równoległe, Przycinanie obiektów przy użyciu innych obiektów rysunku, Tworzenie szyku, Przedłużanie i zmiana długości

6. Fazowanie narożników, zaokrąglane narożników, Edytowanie polilinii i elementów złożonych, Rozbijanie obiektów, Konwertowanie do polilinii

7. Mierzenie odległości i kątów, Mierzenie powierzchni, Zmiana warstwy oraz cech obiektów, Przypisywanie właściwości jednego obiektu innym obiektom rysunku, Ustawianie, zmiana typu linii, grubości, koloru obiektów

8. Wstawianie i edycja tekstu, Style tekstu, Zmiana stylu oraz czcionki obiektów tekstowych

9. Tworzenie wymiarów, Style wymiarowania, Zmiana stylu oraz czcionki obiektów wymiarowania, Wstawianie tolerancji geometrycznej,

10. Tworzenie bloków, wstawianie bloków do rysunku, Zapisywanie bloków, Biblioteki bloków

11. Wykorzystywanie arkuszy przestrzeni, modelu i papieru, Tworzenie i modyfikacja przestrzeni modelu, Tworzenie, wykorzystanie i określanie skali rzutni, Dodawanie tabelki rysunku, wybieranie drukarki, Wydruk całości lub części rysunku w skali lub dopasowanego do rozmiaru strony,

12. Wprowadzenie do środowiska Autodesk Inventor

13. Ćwiczenia w modelowaniu 3D

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Opracowanie w środowisku AutoCAD lub Inventor projektu (dokumentacji graficznej) obiektu wg zadanej specyfikacji.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Komputeryzacja zarządzania produkcją** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | umie stworzyć plan przedsięwzięcia produkcyjnego i przeanalizować je metodami programowania sieciowego | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium |
| 2 | potrafi obsługiwać oprogramowanie typu MES i zna specyfikę działania przemysłowych baz danych | ARE1_W05 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | posiada znajomość metod analizy i optymalizacji procesu produkcyjnego w czasie | ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium |
| 4 | zna nowoczesne metody zarządzania produkcją | ARE1_W07 | obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi analityczne rozwiązać zadania programowania liniowego i zweryfikować je w programie MATLAB | ARE1_U03 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań)

ocena wykonania zadania (ocena rozwiązanych zadań laboratoryjnych)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena rozwiązanych zadań laboratoryjnych)

**Warunki zaliczenia**

- obecność na zajęciach zgodnie z Regulaminem studiów Akademii Tarnowskiej
- zaliczenie na ocenę pozytywną dwóch kolokwiów
- oceny cząstkowe uzyskiwane za rozwiązywanie zadań laboratoryjnych

Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z obu kolokwium modyfikowana średnią ocen cząstkowych z zadań laboratoryjnych.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wybrane zagadnienia programowania liniowego, programowanie sieciowe, nieliniowe problemy optymalizacji produkcji, harmonogramowanie, optymalizacja procesu produkcyjnego w czasie, metody zarządzania produkcją, przemysłowe bazy danych i

oprogramowanie zarządzające procesem produkcyjnym.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

- programowanie liniowe: metoda graficzna i transformacja do problemu dualnego, informacja o metodzie simpleks i jej użyciu w MATLAB, wybór optymalnego asortymentu produkcji oraz procesu technologicznego
- programowanie sieciowe: metody CPM i PERT, wyznaczanie ścieżek krytycznych i weryfikacja zaplanowanego czasu realizacji przedsięwzięcia produkcyjnego, informacja o analizie czasowo-kosztowej, implementacja obu metod w MATLAB
- optymalizacja procesu produkcji w czasie: postać matematyczna problemu i tworzenie harmonogramów, równoległość i wielostrumieniowość przepływu, szeregowanie zadań, synchronizacja produkcji, układy czasowo-zwarte, implementacja poznanych algorytmów w MATLAB
- metody sterowania w systemach wytwarzania MRP, Just In Time
- obsługa oprogramowania służącego do zarządzania produkcją typu MES

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci realizują praktycznie następujące zagadnienia:

1. Rozwiązywanie zadań z programowania liniowego metodą graficzną oraz sprawdzanie otrzymanych rozwiązań przy pomocy programu MATLAB z użyciem metody simplex.
2. Rozwiązywanie zadań metodami CPM i PERT a następnie weryfikowanie otrzymanych rozwiązań przy pomocy funkcji z teorii grafów dostępnych w MATLAB.
3. Rozwiązywanie zadań z teorii gier a następnie pisanie skryptów MATLAB zawierających implementację algorytmów dla strategii czystych i zdominowanych.
4. Rozwiązywanie zadań z optymalizacji czasowej procesów produkcyjnych. Tworzenie w MATLAB skryptów zawierających algorytmy poznanych metod szeregowania zadań (Gupty, Palmera, Dannenbringa, CDS).
5. Tworzenie w MATLAB programów wprowadzających synchronizację i czasową zwartość procesów produkcyjnych.
6. Wykorzystywanie wybranego narzędzia programistycznego do tworzenia graficznej reprezentacji działania procesów produkcyjnych (diagramy przepływu, wykresy Gantta).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka angielskiego I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:
restauracje, żywienie
miasto, zamieszkanie, remont
rozrywka i sztuka
praca, finanse, prowadzenie firmy
osobowość człowieka, charakter, ubiór
nauka i technika, media społecznościowe
turystyka
przestępczość i wypadki
edukacja, projekty naukowe
uczucia i marzenia

Zagadnienia gramatyczne:
rzeczownik i jego funkcje
przymiotnik - porównania
czasowniki i rzeczowniki złożone
czasy gramatyczne
przedimki
czasowniki modalne
przymiotniki i przysłówki
mowa zależna

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka angielskiego II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **15** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne :

środki masowego przekazu

zakupy i usługi

zdrowy styl życia, problemy zdrowotne

przyroda i ochrona środowiska

Zagadnienia gramatyczne:

strona bierna

składnia czasowników

konstrukcja: have sth done

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka angielskiego III** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne :

relacje międzyludzkie

państwo i społeczeństwo

rywalizacja w sporcie, autorytety, celebryci

Zagadnienia gramatyczne :

spójniki

wyrażanie życzeń

okresy warunkowe

czasowniki frazowe i modalne

słowotwórstwo

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka francuskiego I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

Relacje międzyludzkie: rodzinne, przyjacielskie i miłosne; praca nad związkiem, wyrażanie uczuć; ograniczenia; pasje: sztuki piękne, teatr, kino, muzyka; miejsce języka francuskiego na świecie, frankofonia; gastronomia francuska, podróże kulinarne; miasto i jego dzielnice, zalety i wady życia w mieście; podróże, ich przygotowywanie i doświadczanie.

Zagadnienia gramatyczne:

Czasy przeszłe: passé composé, imparfait i plus-que-parfait, wyrażenia określające czas, sposoby wyrażania konieczności i powinności, pytanie w trzech rejestrach językowych: formalnym, codziennymi potocznym; tryb przypuszczający; sposoby wyrażania przyczyny i skutku; zaimki rzeczowne nieokreślone; przeczenie; sposoby wyrażania życzenia i woli; strona bierna; miejsce przymiotnika w zdaniu; nominalizacja; okoliczniki miejsca: wyrażenia przyimkowe i przysłówki.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka francuskiego II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **15** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

Nauka i studia; konsumpcja i ekonomia, konsumpcja i środowisko; rynek pracy, życie zawodowe i zdrowie, dobrostan w pracy.

Zagadnienia gramatyczne:

Zaimki względne proste; sposoby wyrażania celu; imiesłów przysłówkowy współczesny; sposoby wyrażania opinii; sposoby wyrażania sprzeciwu i przyzwolenia; zaimki Y i EN; tryby warunkowe; przysłówki sposobu; sposoby wyrażania uprzedniości, równoczesności i późniejszości.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka francuskiego III** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

Sport, aktywność fizyczna, wydarzenia sportowe; aktywność cyfrowa, gry i innowacje technologiczne; media społecznościowe, budowanie wizerunku, wyrażanie siebie, samorealizacja; prawa i obowiązki obywatelskie, nierówności społeczne; wolontariat, zaangażowanie, praca na rzecz społeczności.

Zagadnienia gramatyczne:

Mowa zależna; zaimki względne złożone; stopniowanie; sposoby wyrażania przyszłości, wyrażenia określające czas, miejsce zaimków w zdaniu.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka niemieckiego I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia gramatyczne:

czasownik, czasy przeszłe, zdania złożone, przymiotnik, tryb przypuszczający

Zagadnienia leksykalne:

życie codzienne, zainteresowania i czas wolny, sport, relacje międzyludzkie, praca, szkoła, klimat, ochrona środowiska, Unia Europejska

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka niemieckiego II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **15** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia gramatyczne:

zdania podrzędnie złożone, czasy przeszłe, strona bierna, czasowniki z przyimkami

Zagadnienia leksykalne:

czas wolny, rozmowa kwalifikacyjna, kariera, praca: prawa i obowiązki

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka niemieckiego III** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia gramatyczne:

mowa zależna, spójniki złożone, funkcje czasów, rekcja, konstrukcje bezokolicznikowe

Zagadnienia leksykalne:

nauka, studia i praca – plany na przyszłość, media, podróże, zdrowy styl życia

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka rosyjskiego I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

podróże, organizacja wyjazdu, załatwianie formalności

spotkania i życie towarzyskie, etykieta

kultura i tradycje

Zagadnienia gramatyczne:

konstrukcje intonacyjne

partykuły

zaimki wskazujące

słowotwórstwo

przymiotniki – stopniowanie

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka rosyjskiego II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **15** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

praca, biznes, zarządzanie, cechy współczesnego lidera

relacje międzyludzkie, emocje

Zagadnienia gramatyczne:

rzeczowniki-odmiana

czasowniki dokonane i niedokonane

zaimki

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka rosyjskiego III** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

nauka, wykształcenie, wybór uczelni

życie, rozwój duchowy, balans w życiu codziennym

Zagadnienia gramatyczne:

czasowniki zwrotnie i niezwrotne

liczebniki główne

tryb rozkazujący

spójniki

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka włoskiego I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | L | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (w trakcie) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

języki i wydarzenia kulturalne, życie w mieście

produkty włoskie, opis przedmiotu

komunikacja na odległość

opowiadanie o przeszłości

rodzina i społeczeństwo

święta i prezenty

Włochy - historia i współczesność

Zagadnienia gramatyczne:

zaimki w czasach i trybach

tryb łączący congiuntivo

mowa zależna i niezależna

czasy przeszłe

zgodność czasów

porównywanie - stopień wyższy i najwyższy przymiotników i przysłówków

okresy warunkowe

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka włoskiego II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | L | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **15** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ (koniec) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania,

intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila, notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

opis i charakterystyka postaci

żywienie i kuchnia

opowiadanie o przeszłości i przekazywanie informacji

praca i jej poszukiwanie

opis, wyrażanie opinii

Zagadnienia gramatyczne:

czasy przeszłe i czasowniki posiłkowe

tryby congiuntivo i condizionale

strona bierna

czasowniki z przyimkami

okresy warunkowe - c.d.

zgodność czasów

zdania złożone - wybrane typy

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Studium Języków Obcych** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Lektorat języka włoskiego III** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | L | 30 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę o konieczności używania oryginalnych materiałów dydaktycznych oraz obowiązywaniu prawa autorskiego podczas korzystania z cudzych prac w ramach pracy własnej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | ARE1_U11 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | ma świadomość poziomu posiadanej wiedzy i zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego jej pogłębiania oraz krytycznego podejścia zarówno do własnej wiedzy, jak też do odbieranych treści | ARE1_K01 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja zachowań

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny i ustny)

ocena kolokwium (forma pisemna)

ocena aktywności (obecność na zajęciach zgodna z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej)

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (w zakresie wybranych sprawności językowych)

**Warunki zaliczenia**

Prowadzący zajęcia, na podstawie stopnia opanowania przez studenta obowiązujących treści programowych danego przedmiotu, w oparciu o własne doświadczenie dydaktyczne, formułuje ocenę, posługując się kryteriami zgodnymi z Regulaminem Studiów Akademii Tarnowskiej. Obowiązuje następująca skala:
1) od 92% bardzo dobry - 5,0 (bdb),
2) 84%-91% dobry plus - 4,5 (+db),
3) 76%-83% dobry - 4,0 (db),
4) 68%-75% dostateczny plus - 3,5 (+dst),
5) 60%-67% dostateczny - 3,0 (dst),
6) poniżej 60% niedostateczny - 2,0 (ndst).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podczas zajęć rozwijane są cztery sprawności językowe: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, mówienie i pisanie. Słuchanie ze zrozumieniem umożliwia zapoznanie się z użyciem języka w naturalnych warunkach, ze sposobem wymowy, akcentowania, intonacji. Czytanie ze zrozumieniem przejawia się w umiejętności wyszukania konkretnych informacji, lub zrozumienie ogólnego sensu tekstu. Mówienie to umiejętność uczestniczenia w rozmowie wymagającej bezpośredniej wymiany informacji na znane uczącemu się tematy, posługiwania się ciągiem wyrażeń i zdań niezbędnych, by wziąć udział lub podtrzymać rozmowę na dany temat, relacjonowania wydarzeń, opisywania ludzi, przedmiotów, miejsc, przedstawiania i uzasadniania swojej opinii. Umiejętność pisania dotyczy wyrażenia myśli, opinii w sposób pisany uwzględniając reguły gramatyczno-ortograficzne, dostosowując język i formę do sytuacji. Przejawia się w redagowaniu listu, maila,  notatek lub wiadomości wynikających z doraźnych potrzeb.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **lektorat**

Zagadnienia leksykalne:

media - opinie, debata

zagadnienia społeczne i polityczne

zakupy i usługi, produkty - charakterystyka

Włochy - wybrane zagadnienia kulturalne

Zagadnienia gramatyczne:

wyrażanie przeszłości i przyszłości

części mowy i części zdania

wyrażanie uczuć, życzeń, zamiaru

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Maszyny elektryczne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna budowę i zasadę działania transformatora, potrafi określić jego własności eksploatacyjne | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 2 | potrafi określić podstawowe wymiary i parametry typowego transformatora na podstawie jego danych znamionowych | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 3 | zna podstawowe własności eksploatacyjne i regulacyjne silników prądu przemiennego synchronicznych oraz indukcyjnych, potrafi określić ich punkt pracy | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | zna budowę i zasady działania typowych maszyn komutatorowych z pojedynczym układem szczotek, potrafi zapisać i rozumie równania opisujące dynamikę tych maszyn | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 5 | potrafi określić punkt pracy maszyny komutatorowej szeregowej i bocznikowej, zna własności eksploatacyjne tych silników | ARE1_W03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 6 | zna budowę i zasadę działania generatorów synchronicznych jako podstawowego źródła energii elektrycznej, wie w jaki sposób uzyskać i utrzymać wymaganą jakość tej energii | ARE1_W03, ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 7 | zna wpływ rozkładu uzwojeń na rozkład pola magnetycznego w szczelinie powietrznej typowej maszyny elektrycznej i jego wpływ na własności maszyny | ARE1_W04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 8 | potrafi uwzględnić aspekty ekonomiczne wyboru źródła energii elektrycznej i rodzaju silnika napędowego, a także ich wpływ na środowisko i jakość energii elektrycznej | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | zna budowę i zasadę działania transformatora, potrafi określić jego własności eksploatacyjne | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 10 | potrafi określić podstawowe wymiary i parametry typowego transformatora na podstawie jego danych znamionowych | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 11 | zna budowę i zasadę działania generatorów synchronicznych jako podstawowego źródła energii elektrycznej, wie w jaki sposób uzyskać i utrzymać wymaganą jakość tej energii | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 12 | zna podstawowe własności eksploatacyjne i regulacyjne silników prądu przemiennego synchronicznych oraz indukcyjnych, potrafi określić ich punkt pracy | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 13 | potrafi określić punkt pracy maszyny komutatorowej szeregowej i bocznikowej, zna własności eksploatacyjne tych silników | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 14 | potrafi uwzględnić aspekty ekonomiczne wyboru źródła energii elektrycznej i rodzaju silnika napędowego, a także ich wpływ na środowisko i jakość energii elektrycznej | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 15 | potrafi sporządzić sprawozdanie i dokumentację wykonanych badań na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz opracować wyniki pomiarów i wyciągnąć wnioski | ARE1_U04, ARE1_U09 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 16 | zna budowę i zasady działania typowych maszyn komutatorowych z pojedynczym układem szczotek, potrafi zapisać i rozumie równania opisujące dynamikę tych maszyn | ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |
| 17 | potrafi pracować w grupie i współdziałać z nią przy realizacji tematu badawczego, zarówno na ćwiczeniach laboratoryjnych, jak i w laboratorium informatycznym | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, ocena aktywności, praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja wykonania zadań

ocena aktywności

ocena pracy pisemnej

ocena wykonania zadania

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań

ocena aktywności

ocena pracy pisemnej

ocena wykonania zadania

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń laboratorium z oceną, zaliczenie projektu z oceną.
Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest zaliczenie prac kontrolnych w laboratorium informatycznym oraz zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń w laboratorium pomiarowym. Warunkiem zaliczenia projektu jest przedstawienie wymaganej dokumentacji oraz wykazanie się znajomością procedury projektowania.

Wiedza: wyniki prac kontrolnych (5), zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi na pytania związane z treścią sprawozdania.
Umiejętności: aktywny udział w ćwiczeniach laboratoryjnych (wymagana obecność w co najmniej 80% ćwiczeń), wykonanie sprawozdania z ćwiczeń, wykonanie projektów (2) i sporządzenie wymaganej dokumentacji.
Kompetencje: obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie realizującej program ćwiczenia laboratoryjnego, aktywność oraz inicjatywa w wyborze metody pomiaru i jego przeprowadzeniu.

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa, zasada działania i własności eksploatacyjne transformatorów energetycznych; konstrukcja obwodów elektrycznych i magnetycznych

typowych maszyn elektrycznych wirujących, rola rozkładu uzwojeń i wymiarów szczeliny w kształtowaniu własności maszyn; budowa, zasada działania i własności eksploatacyjne maszyn synchronicznych, silników indukcyjnych i maszyn komutatorowych z jednym układem szczotek.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Opis modelu matematycznego, schemat zastępczy; praca transformatora w warunkach zasilania napięciem przemiennym, napięcie zwarcia, sprawność, zmienność napięcia. 2. Transformatory trójfazowe dwuuzwojeniowe – rodzaje konstrukcji, schemat zastępczy, identyfikacja parametrów, grupa połączeń, praca równoległa, autotransformatory. 3. Uzwojenia maszyn elektrycznych wirujących - pole magnetyczne w szczelinie powietrznej wytwarzane przez uzwojenia: przepływ uzwojenia, współczynnik uzwojenia, strumień sprzężony z uzwojeniem, indukcyjności uzwojeń, strumień rozproszenia, uzwojenia trójfazowe, pole pulsujące, wirujące, eliptyczne, siła elektromotoryczna (SEM) rotacji indukowana w uzwojeniach, moment elektromagnetyczny. 4. Generatory trójfazowe prądu przemiennego synchroniczne – konstrukcja generatora z cylindrycznym rotorem, zasada działania, reaktancja oddziaływania twornika, reaktancja rozproszenia, reaktancja synchroniczna, schemat zastępczy, wykres wskazowy. 5. Generator trójfazowy zasilający sieć wydzieloną i maszyna synchroniczna jawnobiegunowa współpracująca z siecią energetyczną w stanie ustalonym - wykres wskazowy, kąt mocy, praca silnikowa i prądnicowa, regulacja współczynnika mocy, krzywe V. 6. Trójfazowe maszyny indukcyjne - budowa, rodzaje, zasada działania silnika, poślizg. Opis maszyny indukcyjnej zasilanej z symetrycznej sieci 3-fazowej przy stałej prędkości obrotowej w stanie ustalonym - schemat zastępczy, równanie Klossa, charakterystyki mechaniczne dla typowych maszyn, praca silnikowa, prądnicowa i hamulcowa. Regulacja prędkości obrotowej, metody rozruchu, straty poszczególne i sprawność. 7. Maszyny z komutatorem mechanicznym - budowa, uzwojenia wirnika, rola komutatora w tworzeniu magnetycznej konfiguracji wirnika. Równania dynamiki maszyny z jedną parą szczotek. Podstawowe typy maszyn komutatorowych prądu stałego, charakterystyki mechaniczne silników szeregowych i obcowzbudnych, regulacja prędkości, metody rozruchu. Silniki komutatorowe szeregowe prądu przemiennego (uniwersalne).

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia specjalistyczne (laboratoryjne)

Laboratorium informatyczne: Wyznaczenie obliczeniowe punktu pracy obwodu magnetycznego - prawo przepływu, prawo bezźródłowości pola magnet., strumień sprzężony, indukcyjności uzwojeń; praca kontrolna. 1. Wyznaczenie obliczeniowe punktu pracy transformatora trójfazowego na podstawie jego danych katalogowych i/lub wyników pomiarów w stanie zwarcia i biegu jałowego – obliczenia w środowisku MATLAB zmienności napięcia i sprawności; praca kontrolna. 2. Maszyna synchroniczna trójfazowa - praca samotna generatora, charakterystyki zewnętrzne i regulacyjne - obliczenia w środowisku MATLAB. 3. Maszyna synchroniczna trójfazowa – współpraca z siecią sztywną: konstrukcja i wykorzystanie wykresu wskazowego do wyznaczenia punktu pracy silnika i generatora w różnych warunkach – obliczenia w środowisku MATLAB; praca kontrolna. 4. Maszyna indukcyjna trójfazowa: wykorzystanie schematu zastępczego maszyny do obliczeń prądów i charakterystyk mechanicznych w różnych warunkach pracy. Regulacja prędkości obrotowej silnika i wyznaczanie sprawności - obliczenia w środowisku MATLAB; praca kontrolna. 5. Maszyna komutatorowa z jednym układem szczotek: wykorzystanie równań modelu maszyny do obliczeń stanu ustalonego przy zasilaniu prądem stałym i przemiennym; praca kontrolna.

2. Laboratorium pomiarowe: 1. Transformator trójfazowy - charakterystyki i modelowanie: pomiar charakterystyki biegu jałowego i zwarcia, rejestracja przebiegów czasowych prądów i napięć, pomiar ch-ki zewnętrznej przy obciążeniu rezystancyjnym, wyznaczanie parametrów schematu zastępczego. Zaliczanie sprawozdań. 2. Maszyny z polem wirującym - uzwojenia: łączenie zezwojów stojana w wybrany układ uzwojenia maszyny indukcyjnej klatkowej i pomiar charakterystyki biegu jałowego tej maszyny. Zaliczanie sprawozdań. 3. Generator synchroniczny - praca samotna i współpraca z siecią elektroenergetyczną: bieg jałowy generatora, rejestracja przebiegów czasowych napięć, zależność napięcia od częstotliwości i prądu wzbudzenia, regulacja napięcia, praca samotna - charakterystyka zewnętrzna przy obciążeniu rezystancyjnym, włączanie generatora do sieci elektroenergetycznej, praca silnikowa i generatorowa. Zaliczanie sprawozdań. 4. Silnik indukcyjny klatkowy: rozruch, bieg jałowy i obciążenie, poślizg, zależność rozwijanego momentu i pobieranego prądu od poślizgu, możliwości regulacji prędkości, zasilanie z przemiennika częstotliwości, rejestracja przebiegów czasowych prądów i napięć przemiennika. Zaliczanie sprawozdań. 5. Silnik komutatorowy uniwersalny: charakterystyka mechaniczna przy zasilaniu napięciem stałym i przemiennym, zależność pobieranego prądu od prędkości obrotowej. Zaliczanie sprawozdań.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Ustalenie podstawowych wymiarów transformatora jednofazowego na podstawie jego danych znamionowych, określenie parametrów schematu zastępczego z wymiarów geometrycznych transformatora – obliczenia w środowisku MATLAB wspomagane rysunkami technicznymi. Zaliczanie projektu. Dobór parametrów konstrukcyjnych uzwojenia wzbudzającego i uzwojenia twornika generatora dla uzyskania wymaganego kształtu i wielkości SEM rotacji generatora: zastosowanie funkcji przepływu i prawa ciągłości strumienia do wyznaczania rozkładu natężenia pola magnetycznego oraz indukcji w szczelinie powietrznej maszyny cylindrycznej z wykorzystaniem szeregu Fouriera; zastosowanie prawa indukcji dla określenia SEM rotacji – obliczenia w środowisku MATLAB wspomagane rysunkami technicznymi. Zaliczanie projektu.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Matematyka inżynierska I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Ć | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 30 | Egzamin | 4 |
| **Razem** | | | **60** | | **7** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu pojęć i metod analizy matematycznej (dot. rachunku różniczkowego i całkowego jednej zmiennej) oraz algebry liniowej z elementami geometrii i dostrzega ich przydatność do opisu zjawisk fizycznych i zagadnień technicznych | ARE1_W01 | egzamin, kolokwium, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi podać podstawowe własności nowych obiektów matematycznych w oparciu o samodzielnie zdobyte materiały dydaktyczne, docenia i wykorzystuje możliwości internetu jako źródła informacji, jest świadom, że internet może zawierać informacje nieprawdziwe | ARE1_U01 | egzamin, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 3 | jest otwarty na nowe wyzwania, umie dokonać podziału złożonego problemu na kilka mniejszych i zlecić wykonanie ich w grupie, jest otwarty na współpracę | ARE1_U12 | egzamin, kolokwium, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest gotów do krytycznej oceny efektów swojej pracy oraz uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów | ARE1_K01 | obserwacja zachowań, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pisemne rozwiązywanie zadań))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (pisemne rozwiązywanie zadań))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń jest pozytywna ocena z kolokwium pisemnego przeprowadzonego z przerobionego materiału na ćwiczeniach oraz aktywność studenta podczas całego semestru zajęć (rozwiązywanie zadań przy tablicy).
Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej.
Oceny wystawiane są zgodnie ze skalą ocen określoną w Regulaminie Studiów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z podstawowymi zagadnieniami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej: ciągi liczbowe, szeregi liczbowe, granice funkcji, ciągłość funkcji, pochodna funkcji, liczenie granic funkcji z wykorzystaniem reguły de l'Hospitala, zastosowanie rachunku różniczkowego w zagadnieniach optymalizacyjnych, badanie przebiegu zmienności funkcji, całka nieoznaczona, całka oznaczona i jej zastosowania. Dodatkowo zagadnienia z algebry liniowej: elementy logiki i teorii zbiorów, liczby zespolone, rachunek macierzowy, układy równań liniowych, wartości własne i wektory własne macierzy, diagonalizacja macierzy, rachunek wektorowy w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy oraz prosta i płaszczyzna w przestrzeni.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności.
2. Granice ciągów i funkcji jednej zmiennej.
3. Funkcje ciągłe i ich własności.
4. Pochodna funkcji, interpretacja geometryczna i fizyczna, podstawowe reguły różniczkowania.
5. Ekstrema lokalne i globalne funkcji jednej zmiennej, twierdzenie de L'Hospitala.
6. Pochodne wyższych rzędów, różniczka funkcji i jej zastosowanie, wzór Taylora i jego zastosowania do obliczania przybliżonych wartości funkcji.
7. Punkty przegięcia i wypukłość funkcji, badanie przebiegu zmienności funkcji.
8. Całka nieoznaczona : własności i metody jej wyznaczania.
9. Całka oznaczona i jej zastosowania w geometrii i fizyce.
10. Elementy logiki i teorii zbiorów.
11. Liczby zespolone: Działania na liczbach zespolonych. Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie równań w zbiorze liczb zespolonych.
12. Rachunek macierzowy: Działania na macierzach, definicja wyznacznika i rzędu macierzy. Własności wyznacznika i rzędu macierzy i sposoby ich obliczania. Macierz odwrotna i sposoby jej wyznaczania. Równania macierzowe.
13. Układy równań liniowych. Układy Cramera, twierdzenie Kroneckera-Capellego, rozwiązywanie układów równań metodą Gaussa.
14. Wartości własne i wektory własne macierzy, diagonalizacja macierzy.
15. Rachunek wektorowy w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy. Prosta i płaszczyzna w przestrzeni.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Rozwiązywanie zadań, które obejmują zagadnienia granicy ciągów i funkcji, funkcji ciągłych jednej zmiennej i ich własności, pochodnej funkcji , jej interpretacji oraz podstawowych metody różniczkowania, wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych, reguły de L'Hospitala, obliczanie pochodnych wyższych rzędów, zastosowanie różniczki funkcji, zastosowania wzoru Taylora do obliczania przybliżonych wartości funkcji, obliczania całek nieoznaczonych oraz całek oznaczonych wraz z ich zastosowaniami w geometrii i fizyce. Rozwiązywanie zadań z torii zbiorów oraz elementów logiki.
Obliczenia na liczbach zespolonych (zmiana postaci liczby, działania arytmetyczne). Wyznaczanie zespolonych pierwiastków równań.
Zadania z rachunku macierzowego obejmujące działania na macierzach, obliczanie wyznacznika i rządu macierzy. Sposoby obliczania macierzy odwrotnej. Zadania z obliczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy.
Rozwiązywanie układów równań liniowych przy pomocy wzorów Cramera i metodą Gaussa. Zastosowanie twierdzenia Kroneckera-Capellego.
Zadania dotyczące obliczeń wektorowych w przestrzeni (iloczyn skalarny i wektorowy). Tematyka prostej i płaszczyzny w przestrzeni.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Matematyka inżynierska II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LI | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **40** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu pojęć i metod analizy matematycznej (dot. rachunku różniczkowego i całkowego jednej zmiennej) oraz algebry liniowej z elementami geometrii i dostrzega ich przydatność do opisu zjawisk fizycznych i zagadnień technicznych, rozpoznaje ograniczenia tych metod w przypadku ich numerycznej realizacji | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi podać podstawowe własności nowych obiektów matematycznych w oparciu o samodzielnie zdobyte materiały dydaktyczne, docenia i wykorzystuje możliwości internetu jako źródła informacji, jest świadom, że internet może zawierać informacje nieprawdziwe | ARE1_U01 | kolokwium, egzamin, wypowiedź ustna |
| 3 | jest otwarty na nowe wyzwania, umie dokonać podziału złożonego problemu na kilka mniejszych i zlecić wykonanie ich w grupie, jest otwarty na współpracę | ARE1_U12 | kolokwium, egzamin, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest gotów do krytycznej oceny efektów swojej pracy oraz uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów | ARE1_K01 | wypowiedź ustna, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (rozwiązywanie zadań przy pomocy narzędzi i programów komputerowych))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach laboratoryjnych)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (rozwiązywanie zadań przy pomocy narzędzi i programów komputerowych))

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

ocena wypowiedzi ustnej (umiejętności: udział w dyskusji podczas wykładów i ćwiczeń, odpowiedzi ustne na ćwiczeniach laboratoryjnych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium informatycznego jest pozytywna ocena z kolokwium przeprowadzonego z przerobionego materiału na laboratoriach oraz aktywność studenta podczas całego semestru zajęć (samodzielne rozwiązywanie zadań).
Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej.
Oceny wystawiane są zgodnie ze skalą ocen określoną w Regulaminie Studiów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem zajęć jest zapoznanie studenta z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych, liniowe i rzędu drugiego o stałych współczynnikach. Ponadto student poznaje wybrane zagadnienia funkcji wielu zmiennych: pochodna cząstkowa, pochodna kierunkowa, gradient, różniczka zupełna i jej zastosowania, ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych, całka funkcji wielu zmiennych. Wprowadzone zostają transformaty Laplace'a oraz Fouriera. Celem zajeć jest również zapoznanie studenta z postawami rachunku prawdopodobieństwa od definicji przestrzeni probabilistycznej do omówienia rozkładów zmiennych losowych jedno i wielowymiarowych. Studenci poznają podstawowe rozkłady zmiennych losowych, ich parametry i zastosowanie, funkcje zmiennych losowych oraz podstawy statystyki matematycznej (podstawowe estymatory, estymację przedziałową oraz weryfikacje hipotez statystycznych).

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

1. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych, równania różniczkowe liniowe niejednorodne, równania różniczkowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.
2. Pochodne cząstkowe, pochodna kierunkowa, gradient, różniczka zupełna i jej zastosowanie.
3. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.
4. Całki funkcji wielu zmiennych - całki krzywoliniowe, całki powierzchniowe.
5. Transformata Laplace'a.
6. Transformata Fouriera.
7. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
8. Rozkłady zmiennych losowych jedno i wielowymiarowych, ich parametry i zastosowanie, funkcje zmiennych losowych.
9. Podstawy statystyki matematycznej (podstawowe estymatory, estymacja przedziałowa oraz weryfikacja hipotez statystycznych).

Forma zajęć: **laboratorium informatyczne**

Laboratorium informatyczne obejmuje rozwiązywanie przy pomocy oprogramowania komputerowego zadań z równań różniczkowych zwyczajnych (równania o zmiennych rozdzielonych, równania różniczkowe niejednorodne, równania różniczkowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach).

Zagadnienia obliczeniowe dotyczące funkcji wielu zmiennych: obliczanie pochodnych cząstkowych, gradientu, pochodnej kierunkowej i gradientu. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych. Obliczanie całek funkcji wielu zmiennych (całki krzywoliniowe, całki powierzchniowe).

Przekształcenia Laplace'a i Fouriera oraz ich podstawowe zastosowania.

Zadania z podstaw rachunku prawdopodobieństwa (rozkłady zmiennych losowych jedno i wielowymiarowych oraz ich parametry, główne zastosowania). Funkcje zmiennych losowych. Wstęp do statystyki matematycznej (główne estymatory, estymacja przedziałowa, weryfikowanie hipotez statystycznych).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Metody sztucznej inteligencji w IoT** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia związane ze sztuczną inteligencją | ARE1_W01, ARE1_W05 | kolokwium |
| 2 | zna narzędzia i środowiska do tworzenia i implementacji metod sztucznej inteligencji na urządzenia końcowe i brzegowe Internetu Rzeczy | ARE1_W02, ARE1_W04, ARE1_W05 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie wykorzystać narzędzia i środowiska programowe do realizacji i implementacji sztucznych sieci neuronowych na procesorze o ograniczonych zasobach sprzętowych i ocenić jej skuteczność | ARE1_U01, ARE1_U06, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi wykorzystać typowe metody przetwarzania i analizy danych z czujników pomiarowych dla celów ich użycia w algorytmach AI uruchamianych na urządzeniach końcowych i brzegowych | ARE1_U03, ARE1_U07, ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | zna i rozumie znaczenia metod sztucznej inteligencji w rozwoju nowoczesnych rozwiązań IoT i ich wpływu na społeczeństwo, naukę i gospodarkę, w tym zagrożenia związane z ochroną prywatności danych | ARE1_K01, ARE1_K02 | kolokwium |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu jednokrotnych odpowiedzi)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu jednokrotnych odpowiedzi)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:
Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. Przewiduje się przeprowadzenie testu z zakresu wiedzy przekazanej na wykładzie.
Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych i projektu.
Laboratorium:
Obecność na zajęciach, Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie oceny minimum 3.0, z każdego z nich. Prezentacja

osiągniętych rezultatów w formie prezentacji.
Projekt:
Obecność na zajęciach, Wykonanie postawionego w projekcie zadania i uzyskanie oceny minimum 3.0. Realizacja pisemnego sprawozdania z osiągniętych rezultatów.

**Treści programowe (opis skrócony)**

W ramach kursu studenci zdobywają wiedzę i umiejętności dotyczące przetwarzania i akwizycji danych pozyskiwanych z czujników podłączonych do urządzeń końcowych IoT w celu ich wykorzystania w algorytmach sztucznej inteligencji. Zaznajomią się z elementami uczenia maszynowego i sztucznymi sieciami neuronowymi, które pozwolą na rozwiązanie podstawowych problemów związanych ze sterowaniem, klasyfikacją obiektów oraz przewidywaniem i zapobieganiem awariom maszyn. Zostanie przekazana wiedza z zakresu narzędzi i środowisk programowych do realizacji algorytmów sztucznej inteligencji i ich uruchamianiu na urządzeniach Internetu Rzeczy.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

Wykład

1. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji: definicja, historia, systemy, metody oraz obszary zastosowań. (2 godz.)
2. Architektury systemów inteligentnych. Systemy z bazą wiedzy (KBS). Koncepcja inteligentnego agenta. (2 godz.)
3. Systemy regułowe, ekspertowe i wspomagania decyzji. (2 godz.)
4. Sztuczne sieci neuronowe. Uczenie maszynowe z nauczycielem i nienadzorowane. (2 godz.)
5. Pomiar, akwizycja i przetwarzanie danych z czujników podłączonych do urządzeń końcowych Internetu Rzeczy. (2 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium

1. Gromadzenie i przetwarzanie danych pomiarowych z czujników MEMS, podłączonych do urządzenia IoT w celu wykrywania gestów. (4 godz.)
2. Realizacja sieci neuronowej do wykrywania gestów wykonywanych ręką. Projekt w środowisku MATLAB/Simulink z implementacją na urządzenie wbudowane. (4 godz.)
3. Projekt i implementacja sieci konwolucyjnej do klasyfikacji obrazów w języku Python, z implementacją na urządzeniu brzegowym IoT. (4 godz.)
4. Przygotowanie prezentacji i zaliczenie laboratorium. (3 godz.)

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt

1. Indywidualna lub grupowa realizacja wybranych zadań projektowych obejmujących projekt, implementację i testy wybranej metody sztucznej inteligencji w zastosowaniach Internetu Rzeczy.
2. Przygotowanie sprawozdania i zaliczenie projektu.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Metrologia I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **20** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wymienia i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu metrologii wielkości elektrycznych | ARE1_W01, ARE1_W02 | kolokwium |
| 2 | definiuje i opisuje zasady tworzenia i własności metrologiczne podstawowych metod pomiarowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych, magnetycznych i nieelektrycznych | ARE1_W02 | kolokwium |
| 3 | ma podstawową wiedzę dotyczącą sygnałów reprezentujących wielkości mierzone i ich parametrów oraz metod stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych | ARE1_W02, ARE1_W01 | kolokwium |
| 4 | opisuje i rozumie budowę zasady działania wybranych czujników do pomiaru wielkości nieelektrycznych | ARE1_W02, ARE1_W04 | kolokwium |
| 5 | opisuje zasady działania przyrządów i zasady tworzenia układów dla pomiaru mocy i energii elektrycznej | ARE1_W02, ARE1_W04 | kolokwium |
| 6 | definiuje i określa zasady działania i budowę podstawowych przyrządów analogowych i cyfrowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych oraz potrafi określać źródła i wartości błędów pomiarowych | ARE1_W02, ARE1_W05 | kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | potrafi krytycznie ocenić poziom swojej wiedzy i przekazywanych treści | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 8 | ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Wiedza: Kolokwia składają się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Niezbędne uzyskanie minimum 60% punktów. Obecność na zajęciach nie powinna być niższa niż 75%. Niezbędne zaliczenie wszystkich kolokwiów.
Umiejętności: W trakcie wykładu ocena aktywności studenta, krótkie ustne pytania dotyczące prezentowanych treści - wymagana krótka

odpowiedź.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta, znajomość literatury oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.
Ocena z wykładu jest wyznaczana zgodnie z Regulaminem Studiów AT.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe pojęcia metrologii, błędy i niepewności pomiarowe. Opracowanie danych eksperymentalnych. Sygnały i ich parametry. Narzędzia pomiarowe. Wzorce jednostek miar i przetworniki pomiarowe; zasada działania i budowa analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych; narzędzia umożliwiające wizualizację sygnałów pomiarowych; pomiary prądów i napięć; pomiary parametrów dwójników, pomiary mocy i energii elektrycznej; pomiary częstotliwości, okresu i przesunięcia fazowego; pomiary magnetyczne.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Pojęcia podstawowe - definicja pomiaru, pojęcia obiektu pomiaru i skali pomiarowej, wzorce i jednostki miar, układ SI, podstawowe metody realizacji procesu pomiaru, przetworniki pomiarowe.
2. Sygnały pomiarowe i ich parametry - pojęcie sygnału, podział sygnałów, sygnały mono- i poliharmoniczne, definicje parametrów i współczynników charakteryzujących sygnał.
3. Błąd i niepewność pomiaru - pojęcie błędu bezwzględnego i względnego, błędy zdeterminowane i losowe, błąd graniczny, pojęcie niepewności standardowej i rozszerzonej, metody liczenia niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich, niepewności przyrządów pomiarowych analogowych i cyfrowych.
4. Analogowe przyrządy pomiarowe - budowa i zasady działania podstawowych przetworników elektromechanicznych (magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, ferrodynamiczne), ich właściwości metrologiczne i zastosowanie w pomiarach wielkości elektrycznych.
5. Cyfrowe przyrządy pomiarowe - zasada i podstawowe operacje przetwarzania analogowo- cyfrowego, błędy związane z pomiarami cyfrowymi (błąd kwantowania, aliasing i jego ograniczanie, problemy kodowania), cyfrowe pomiary czasu, częstotliwości i fazy, budowa i zasada działania przetworników A/C i woltomierzy cyfrowych (impulsowo-czasowe, integracyjne, kompensacyjne, bezpośredniego porównania).
6. Oscyloskop - budowa i zasada działania oscyloskopu analogowego i cyfrowego, funkcje i parametry oscyloskopu, pomiarowe zastosowanie oscyloskopu: pomiary parametrów sygnałów, pomiary częstotliwości, czasu i kąta przesunięcia fazowego, źródła i przyczyny niepewności w pomiarach oscyloskopowych.
7. Pomiary metodami technicznymi - pomiary techniczne rezystancji i impedancji, zasady pomiaru, stosowane układy pomiarowe, ocena niepewności technicznych metod pomiarowych.
8. Pomiary metodami mostkowymi stało-prądowymi, zasada działania ocena niepewności pomiarów mostkowych.
9. Pomiary metodami mostkowymi zmienno-prądowymi, podstawowe struktury mostków do pomiaru parametrów impedancji, warunki równowagi, wskaźniki równowagi, ocena niepewności pomiarów mostkowych.
10. Metody kompensacyjne - idea pomiarów kompensacyjnych, układy z kompensacją pojedynczą i podwójną, zastosowanie pomiarowe metod kompensacyjnych, niepewność wyników w pomiarach kompensacyjnych.
11. Elektryczne czujniki do pomiaru temperatury (termoelement, termorezystor); temperatura jako wielkość mierzona i wielkość zakłócająca - aparatura i układy do pomiaru temperatury.
12. Tensometry naprężno-oporowe - zasada działania i budowa i zastosowanie; układy pomiarowe i aparatura do pomiarów tensometrycznych.
13. Pomiar mocy i energii. Idea pomiaru mocy i energii elektrycznej, podstawowy schemat blokowy watomierza, własności układu jednofazowego do pomiaru mocy i energii.
14. Perspektywy rozwoju klasycznych narzędzi i metod pomiarowych. Wykład podsumowujący z akcentem na nowoczesne rozwiązywania pomiarów wielkości elektrycznych. Kolokwium zaliczeniowe.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Metrologia II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 10 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student zna i rozumie zasady funkcjonowania podstawowych metod pomiarowych oraz analogowych i cyfrowych przetworników i czujników pomiarowych | ARE1_W02, ARE1_W04 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 2 | student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niepewności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych | ARE1_W04 | egzamin, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U03, ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań |
| 4 | potrafi wykonywać oraz porównywać warianty projektowe układów pomiarowych oraz konstrukcje czujników pomiarowych ze względu na zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i środowiskowe | ARE1_U08 | wypowiedź ustna |
| 5 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U09 | ocena aktywności |
| 6 | potrafi planować i organizować pracę własną i zespołową przy realizacji zadań pomiarowych | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | student jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i konieczności korzystania z wiedzy ekspertów w zakresie rozwiązywania problemów przy projektowaniu i eksploatacji układów i metod pomiarowych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena wiedzy i umiejętności na podstawie pisemnego egzaminu)

ocena aktywności (Aktywność studenta w trakcie zajęć laboratoryjnych)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena znajomości metod i układów pomiarowych w trakcie ćwiczeń)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (Obserwacja sposobu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zespole)

ocena aktywności (Aktywność studenta w trakcie zajęć laboratoryjnych)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena znajomości metod i układów pomiarowych w trakcie ćwiczeń)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu oraz zaliczenie laboratorium. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości. Zaliczenie laboratorium jest niezbędne do dopuszczenia do egzaminu. Egzamin pisemny obejmuje materiał modułu Metrologia I i Metrologia II. Sposób przeprowadzenia i oceniania egzaminu zgodny jest z Regulaminem Studiów AT.
Wiedza: Kolokwia składają się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Niezbędne uzyskanie minimum 60% punktów. Laboratorium: w trakcie semestru 4 testy bieżące wielokrotnego wyboru z przerobionego materiału zgodnie z harmonogramem laboratorium zaliczone na 60% punktów.
Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na laboratorium. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione. Niezbędne oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin pisemny składa się z zadań otwartych (wielokrotnego wyboru) oraz zamkniętych. Niezbędne uzyskanie minimum 60% punktów z egzaminu.
Umiejętności: Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. W trakcie laboratorium kontrolne, krótkie ustne pytana dotyczące przygotowania się przez studenta do ćwiczeń - wymagana krótka odpowiedź, oraz oceniane jest poprawne wykonanie zadań laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Sygnały reprezentujące wielkości pomiarowe i ich parametry; zagadnienia separacji; pomiar mocy i energii w sieciach trójfazowych; ocena dynamiki układów pomiarowych; zasada działania, budowa i zastosowanie analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych; techniczne i mostkowe metody pomiaru wybranych wielkości elektrycznych; zasada działania hallotronu, budowa i zastosowanie pomiarowe; czujniki i aparatura do pomiaru temperatury metodami elektrycznymi; tensometry, zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe; wybrane pomiary wielkości nielektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia separacji: przekładniki i separatory. Potrzeba separacji układów pomiarowych, przekładniki pomiarowe, nowoczesne separatory – idea działania i własności metrologiczne

2. Pomiar mocy i energii w sieciach trójfazowych. Układy pomiarowe mocy i energii w sieciach 3 fazowych, idee pomiaru, schematy, własności

3. Własności dynamiczne przetworników pomiarowych - pojęcie błędu dynamicznego, pojęcie modeli i charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, korekcja dynamiczna pomiaru

4. Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

5. Hallotron - zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe dla pomiarów wielkości magnetycznych, elektrycznych i mechanicznych

6. Powiązania metrologii z przedmiotami zawodowymi, podsumowanie tematyki wykładów. Perspektywy rozwoju metrologii elektrycznej, rola techniki cyfrowej. Informacje o egzaminie

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1.Techniczne, porównawcze i mostkowe metody pomiaru rezystancji. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

2. Cyfrowe przyrządy pomiarowe – Zasada działania woltomierza z podwójnym całkowaniem, wykonywanie podstawowych pomiarów: napięć, prądów, rezystancji, parametrów diody. Sprawdzanie błędów woltomierza cyfrowego. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

3. Oscyloskop – Zasada działania, podstawowe funkcje i parametry oscyloskopu. Pomiary okresu i częstotliwości przykładowych sygnałów sinusoidalnych. Pomiary kąta przesunięcia fazowego. Obserwacja charakterystyk prądowo-napięciowych elementów elektronicznych. Cyfrowy pomiar częstotliwości. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

4.Techniczne i mostkowe metody pomiaru impedancji. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

5. Czujniki i metody pomiaru temperatury (termoelement i termorezystor). Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

6. Tensometry naprężno-oporowe – układy pomiarowe i ich zastosowanie. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

7. Analogowe i cyfrowe przyrządy i układy do pomiaru mocy i energii elektrycznej. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.
8. Przetworniki analogowo-cyfrowe (kompensacyjne i bezpośredniego porównania) i cyfrowo-analogowe. Charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników A/C. Ocena niepewności przetwarzania A/C. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.
9. Dynamiczne własności przetworników pomiarowych modelowanych jako obiekty I i II rzędu. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych. Korekcja dynamiczna pomiaru. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Modelowanie systemów** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **40** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z dynamiką procesów | ARE1_W01 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 2 | zna metodologię budowy modeli i symulacji ich zachowania w odpowiedzi na różne sterowania oraz zna obsługę pakietu Matlab/Simulink | ARE1_W01, ARE1_W05 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie dobrać równania różniczkowe dla modelu konkretnego procesu | ARE1_U01, ARE1_U03 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 4 | umie wprowadzić założenia upraszczające (linearyzacja modeli) dla konkretnych potrzeb projektowania | ARE1_U04 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| 5 | potrafi przeprowadzić analizę kształtu rozwiązania analitycznie lub symulacyjnie z wykorzystaniem narzędzi programistycznych | ARE1_U08 | kolokwium, egzamin, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | rozumie potrzebę tworzenia modeli i zdaje sobie sprawę z wagi ich poprawności dla jakości procesów sterowania | ARE1_K01 | dyskusja, egzamin, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratorium)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**umiejętności:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratorium)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: pozytywna końcowa ocena z Laboratorium: pozytywna ocena z egzaminu
Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach - ocena końcowa egzaminu podnoszona jest o pół stopnia.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest wiedza na temat zachowań elementarnych i złożonych systemów dynamicznych w odpowiedzi na różne sygnały sterujące.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Treścią przedmiotu jest wiedza na temat zachowań elementarnych i złożonych systemów dynamicznych w odpowiedzi na różne sygnały sterujące. Umiejętność modelowania tych systemów i ich upraszczanie (linearyzacja) jest niezbędna przy projektowaniu komputerowych systemów sterowania jak również przy programowaniu symulatorów dynamicznego zachowania obiektów wirtualnych (np. gry komputerowe).

1. Cel i zakres przedmiotu na tle nauk inżynierskich
2. Platforma programowania i symulacji Matlab
3. Modele sygnałów standardowych w dziedzinie czasu
4. Modele statyczne i ich rola w systemach sterowania
5. Modele dynamiczne i ich rola w systemach sterowania
6. Opis modeli w dziedzinie czasu

Typy równań różniczkowych, równania różniczkowe liniowe n-tego rzędu dla modeli SISO, macierzowe równania różniczkowe liniowe pierwszego rzędu dla modeli MIMO, postacie rozwiązań w dziedzinie czasu. Pojęcie przestrzeni stanu i równania stanu. Fundamentalna rola splotu, pojęcie impulsowej funkcji przejścia, Zastosowanie rachunku operatorowego do rozwiązywania równań liniowych.

7. Modelowanie i symulacja odpowiedzi modeli na sygnały standardowe.
8. Opis modeli w dziedzinie częstotliwości

Transmitancja operatorowa i algebra schematów blokowych. Odpowiedzi modeli na sygnał sinusoidalny i transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe.

9. Modele nieliniowe i ich linearyzacja

Podstawowe typy nieliniowości spotykanych w technice. Linearyzacja, szereg Taylora, macierz Jackobiego.

10. Modele dyskretne

Rola dyskretyzacji w dziedzinie czasu i przestrzeni. Dyskretyzacja modeli ciągłych. Równania różnicowe i transformata Z. Transformata „z”, równanie różnicowe i transmitancja dyskretna. Przejście od transmitancji ciągłej do dyskretnej. Warunki i kryteria stabilności systemów dyskretnych. Zasady doboru okresu próbkowania.

1. Modele wybranych obiektów i procesów technologicznych
2. Modele wybranych układów technicznych i procesów technologicznych: układy mechaniczne, układy zbiorników, silniki prądu stałego, reaktory mieszalnikowe, przepływowe, procesy cieplne, kolumna destylacyjna, wahadło odwrócone na wózku, dynamika samolotu, dynamika samochodu.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Symulacja prostych i złożonych obiektów dynamicznych
2. Charakterystyki czasowe
3. Charakterystyki częstotliwościowe
4. Wpływ czasu dyskretyzacji na dokładność rozwiązania
5. Modele zbiorników
6. Modele wahadła odwróconego
7. Model lądowania samolotu
8. Model helikoptera

9. Matlab czasu rzeczywistego
10. Kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Modelowanie układów elektrycznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metodyki i technik modelowania matematycznego oraz stosowania wybranych programów komputerowych w dziedzinie elektroenergetyki | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | ma zaawansowaną wiedzę w zakresie modelowania matematycznego urządzeń elektroenergetycznych i symulacji stanów ustalonych i nieustalonych w układach elektroenergetycznych | ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | zna praktyczne zastosowanie wiedzy w zakresie modelowania matematycznego urządzeń elektrycznych w projektowaniu i eksploatacji urządzeń i układów elektrycznych | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie czytać i przygotowywać schematy układów elektrycznych dla celów symulacji komputerowych | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w zakresie modelowania do symulacji stanów ustalonych i nieustalonych w układach elektrycznych | ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi tworzyć modele urządzeń elektrycznych, wykonać obliczenia przebiegów ustalonych i nieustalonych prądów, napięć i energii w układach elektrycznych | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 7 | potrafi dobrać w podstawowym zakresie parametry aparatury elektrycznej pod kątem poprawności działania na podstawie obliczeń prowadzonych przy zastosowaniu wybranych programów komputerowych | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 8 | potrafi przygotować dokumentację dotyczącą zagadnień z zakresu modelowania układów elektrycznych i przedstawić wyniki symulacji | ARE1_U09 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 9 | ma umiejętność podnoszenia swoich kompetencji w zakresie wykorzystywania dostępnych programów komputerowych do symulacji stanów ustalonych i nieustalonych w układach elektrycznych | ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 10 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy w zakresie modelowania urządzeń elektrycznych i korzystania z wiedzy ekspertów z tej dziedziny | ARE1_K01 | wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | jest gotów do właściwego wykorzystywania osiągnięć z dziedziny technik komputerowych w praktyce | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

**umiejętności:**

ocena kolokwium

ocena wykonania zadania

**kompetencje społeczne:**

ocena wypowiedzi ustnej

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium informatycznego oraz projektu.
Wiedza: Kolokwia sprawdzające wiedzę realizowane podczas zajęć laboratoryjnych. Ocenianie rozwiązywania zagadnień obliczeniowych z wykorzystaniem wspomagania komputerowego. Wykonanie projektu indywidualnego.
Umiejętności: kolokwia sprawdzające wiedzę w ramach laboratorium, wykonywanie obliczeń obejmujących modelowanie fragmentów układów elektroenergetycznych w stanach ustalonych, nieustalonych i awaryjnych, wykonanie projektu.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych, obserwacja podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawy modelowania urządzeń elektroenergetycznych. Modelowanie linii napowietrznych i kablowych w stanach ustalonych i nieustalonych. Opracowywanie modeli transformatorów energetycznych. Modele źródeł prądowych i napięciowych. Modelowanie elementów nieliniowych. Wizualizacja wyników obliczeń w programie EMTP/ATP. Symulacje prądów i napięć w układach elektroenergetycznych w stanach ustalonych. Symulacje stanów nieustalonych i wybranych stanów awaryjnych w sieciach elektrycznych. Symulacje przebiegów napięć, prądów i energii w wybranych fragmentach układów elektroenergetycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1.Podstawy modelowania matematycznego urządzeń elektroenergetycznych.
Cel modelowania układów elektroenergetycznych. Rodzaje modeli urządzeń elektroenergetycznych. Podstawy modelowania urządzeń i sieci elektrycznych. Zastosowanie modeli cyfrowych w symulacjach zjawisk elektromagnetycznych w systemach elektroenergetycznych.

2. Charakterystyka programu komputerowego Eletromagnetic Transients Program/ Alternative Transients Program.

2. Struktura programu Eletromagnetic Transients Program/Alternative Transients Program. Podstawowe funkcje użytkowe programu. Sposób wykonywania symulacji i wyprowadzania wyników obliczeń. Charkterystyka i zakres zastosowań- przykłady.

3. Modelowanie źródeł napięciowych, prądowych i elementów liniowych skupionych w programie EMTP/ATP.

Rodzaje źródeł napięcia i prądu. Dobór parametrów źródeł. Modele urządzeń elektroenergetycznych stosowane w programie EMTP/ATP. Ogólna zasada opracowywania modeli. Modele cyfrowe źródeł napięcia i prądu oraz modele wyłączników wysokiego napięcia.

4. Modelowanie obwodów elektrycznych zawierających elementy liniowe i nie¬liniowe w programie EMTP/ATP.

Modele elementów liniowych skupionych. Modele elementów nieliniowych w programie EMTP/ATP. Wykonanie obliczeń napięć i prądów w prostych układach elektrycznych zawierających elementy liniowe i nieliniowe.

5. Modele matematyczne linii przesyłowych elektroenergetycznych napowietrznych. (2 godz)
Modele matematyczne napowietrznych linii przesyłowych. Charakterystyki częstotliwościowe parametrów modeli linii. Model zjawiska ulotu. Modelowanie zjawisk falowych w liniach elektroenergetycznych.

6. Zasady tworzenia modeli cyfrowych kabli elektroenergetycznych.
Modele cyfrowe kabli elektroenergetycznych różnych typów. Analiza możliwości uwzględniania rodzaju konstrukcji kabli i zastosowanych materiałów w modelach matematycznych kabli. Modele linii kablowych jednofazowych i trójfazowych. Opracowywanie modeli kabli w EMTP/ATP.

7. Modele cyfrowe transformatorów energetycznych do analizy zjawisk ustalonych i przejściowych w sieciach i zjawisk wewnątrz uzwojeń.
   Modele cyfrowe transformatorów energetycznych do analizy zjawisk ustalonych i przejściowych. Zasady opracowywania modeli transformatorów. Modele uzwojeń do badań teoretycznych stanów przejściowych wewnątrz transformatorów. Wyznaczanie parametrów elementów modeli transformatorów MTP/ATP.
8. Modelowanie ograniczników przepięć.
   Podstawowe właściwości ograniczników przepięć stosowanych w elektroenergetyce. Rodzaje modeli cyfrowych ograniczników przepięć. Wyznaczanie parametrów modeli ograniczników w warunkach normalnych i podczas oddziaływania przepięć. Modelowanie charakterystyk iskiernikowych i beziskiernikowych ograniczników przepięć.
9. Zasady modelowania maszyn elektrycznych EMTP/ATP.
   Podstawy modelowania maszyn elektrycznych. Modele maszyn elektrycznych w EMTP/ATP. Symulacje napięć i prądów w sieciach z maszynami elektrycznymi.
10. Symulacje napięć i prądów podczas zwarć w sieciach elektrycznych.
    Symulacje typowych stanów awaryjnych w sieciach elektrycznych. Symulacje stanów zwarciowych w sieciach elektrycznych w programie EMTP. Obliczenia przebiegów prądów podczas zwarć symetrycznych i niesymetrycznych w sieciach.
11. Obliczenia narażeń przepięciowych urządzeń elektroenergetycznych w warunkach wyładowań piorunowych.
    Modele linii napowietrznych i kablowych w warunkach oddziaływania wyładowań piorunowych: przewody fazowe, konstrukcje wsporcze, uziomy. Modele wyładowań piorunowych. Symulacje przepięć piorunowych w układach elektroenergetycznych.
12. Zastosowanie modeli cyfrowych w symulacjach zjawisk przejściowych w liniach elektroenergetycznych.

    Symulacje stanów łączeniowych w rozległych sieciach elektrycznych. Analiza przebiegów prądów i napięć w sieciach podczas łączenia urządzeń elektrycznych. Analiza narażeń urządzeń od przepięć łączeniowych. Badania skuteczności ochrony urządzeń od przepięć.
13. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych urządzeń i układów elektrycznych w programie EMTP/ATP.
    Modelowanie urządzeń i układów elektroenergetycznych do symulacji charakterystyk częstotliwościowych impedancji. Symulacje zależności częstotliwościowych impedancji urządzeń i fragmentów układów elektroenergetycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Modelowanie obwodów elektrycznych zawierających elementy liniowe i nieliniowe w programie EMTP/ATP (1 godz).
2. Wykonanie obliczeń przebiegów napięć i prądów w fragmencie układu elektroenergetycznego przy zastosowaniu programu EMTP/ATP (1 godz).
3. Wykonanie obliczeń przebiegów napięć i prądów w podczas łączenia linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych (1 godz).
4. Obliczenia przebiegów napięć i prądów podczas zwarć jednofazowych i trójfazowych w sieciach średnich napięć (1 godz).
5. Symulacje napięć i prądów podczas łączenia transformatorów energetycznych i baterii kondensatorów (1 godz).
6. Symulacje przepięć w układach elektrycznych z ogranicznikami przepięć podczas wyładowań piorunowych do linii elektroenergetycznych (1 godz).
7. Modelowanie rozległych układach elektroenergetycznych i symulacje przebiegów prądów, napięć i energii w warunkach pracy ustalonej (1 godz).
8. Symulacje zjawisk nieustalonych we fragmentach złożonych układów elektroenergetycznych (1godz).
9. Symulacje przebiegów prądów, napięć i energii w stanach awaryjnych w układach elektroenergetycznych (2 godz).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Napędy elektryczne I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | Ć | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 25 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **50** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | ARE1_W02 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 2 | ma zaawansowaną wiedzę o podstawowych typach maszyn elektrycznych, zna konstrukcje i metody sterowania współczesnych układów napędowych | ARE1_W03 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 3 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz zna i rozumie podstawowe procesy związane z cyklem życia oraz utrzymaniem obiektów i systemów technicznych typowych w inżynierii elektrycznej | ARE1_W06 | egzamin, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | egzamin |
| 5 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi krytycznie analizować i oceniać własności maszyn elektrycznych i napędów w stanach ustalonych i dynamicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | ARE1_U04 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej - także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii z zakresu branży elektrotechnicznej | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 8 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji prostych układów elektronicznych i energoelektronicznych, prostych układów mikroprocesorowych i | ARE1_U07 | wykonanie zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | automatyki oraz prostych układów mechanicznych, dobierając odpowiednie narzędzia, metody, techniki i materiały | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 9 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę elektroenergetyczną pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 10 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 11 | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do pozyskiwania informacji oraz swobodnego porozumiewania się na poziomie B2 ESOKJ | ARE1_U11 | wykonanie zadania |
| 12 | potrafi efektywnie współdziałać z innymi w zespole, także o charakterze interdyscyplinarnym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | ARE1_U12 | wykonanie zadania |
| 13 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 14 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 15 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (pisemny)

ocena aktywności (obserwacja aktywności podczas zajęć)

ocena wypowiedzi ustnej (logika i treść wypowiedzi)

**umiejętności:**

egzamin (pisemny)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium, w projekcie, ocena egzaminu, zgodnie z Regulaminem Studiów AT.)

ocena wypowiedzi ustnej (logika i treść wypowiedzi)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań podczas wykonywania ćwiczeń oraz interakcji wewnątrz zespołu)

**Warunki zaliczenia**

1. Aby zaliczyć przedmiot, niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z obu rodzajów zajęć (laboratoryjnych i audytoryjnych) oraz zdanie egzaminu z materiału objętego wykładem.
2. Aby uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych, niezbędne jest wykonanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań w nieprzekraczalnym terminie upływającym z końcem semestru oraz zaliczenie pisemnych sprawdzianów.
3. Aby uzyskać pozytywną ocenę z zajęć audytoryjnych niezbędne jest zrealizowanie wg wytycznych obliczeniowych zadań sterowania i regulacji napędem elektrycznym.

Weryfikacja w kategorii wiedzy: w formie egzaminu ustnego, pisemnego w postaci zadań i testów.
Weryfikacja w kategorii umiejętności: w formie oceny prac zaliczeniowych, zadania obliczeniowego, ćwiczenia laboratoryjnego, wykonania prezentacji multimedialnej, testu kompetencji zawodowych.
Weryfikacja w kategorii kompetencji społecznych: w formie ankiety w postaci samokrytycznej oceny swojej wiedzy, w formie bezpośredniej obserwacji w czasie wykonywania działań właściwych dla danego zadania zawodowego.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

System elektromechaniczny. Budowa i działanie przemysłowych układów napędowych z silnikami elektrycznymi - zagadnienia podstawowe. Podstawowe układy energoelektroniczne. Sterowanie silnikami prądu stałego i przemiennego. Charakterystyki statyczne (mechaniczne) i dynamiczne. Modele matematyczne napędów elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne – system elektromechaniczny, równanie momentów, stabilność punktu równowagi, przekładnia mechaniczna, moment bezwładności napędu
2. Przekształtniki tyrystorowe i tranzystorowe– budowa i działanie, praca w zakresie prądów ciągłych i przerywanych, zastosowanie przekształtników
3. Napędy elektryczne z silnikami prądu stałego – silniki obcowzbudne i szeregowe, metody sterowania prędkością kątową, rodzaje rozruchu i hamowania.
4. Napędy elektryczne z silnikami indukcyjnymi – model dynamiczny silnika, schemat zastępczy, metody sterowania prędkością kątową, rodzaje rozruchu i hamowania. Zasady sterowania skalarnego i polowo zorientowanego
5. Napędy elektryczne z silnikami synchronicznymi – modele matematyczne silników, sterowanie silnikami ze wzbudzeniem elektromagnetycznym (silnik przekształtnikowy) oraz silnikami bezszczotkowymi (BLDC, PMSM), układy zasilania tych silników
6. Budowa przemienników częstotliwości jako zasilaczy prądu przemiennego – przemienniki bezpośrednie (z falownikiem napięcia oraz z falownikiem prądu) i pośrednie (cyklokonwerter), przestrzenny wektor PWM (SVM), falownik z wymuszonym prądem.
7. Wprowadzenie do układów regulacji silnikami elektrycznymi – regulacja kaskadowa, sterowanie wektorowe

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

Ćwiczenia audytoryjne:
1.Obliczenia zastępczego momentu bezwładności, momentów dynamicznych i statycznych dla różnych układów kinematycznych.
2.Przeliczanie mocy silników na różne rodzaje pracy.
3.Obliczenia w stanie ustalonym parametrów pracy silników AC i DC w różnych warunkach zasilania i obciążenia. 4.Symulacja stanów dynamicznych silników AC i DC w środowisku Matlab (rozruch, hamowanie).
5.Synteza sterowania silnikiem przy zadanym harmonogramie prędkości obrotowej i obciążenia.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium - realizacja ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu:
1.Napęd z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym z przetwornicy częstotliwości hamowanym silnikiem obcowzbudnym prądu stałego zasilanym z przekształtnika tyrystorowego
2. Napęd z silnikiem pierścieniowym hamowanym silnikiem klatkowym zasilanym z falownika napięcia
3.Napęd z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z prostownika mostkowego hamowanym silnikiem klatkowym zasilanym z falownika napięcia
4.Badanie napędu z silnikiem jednofazowym zasilanym z regulatora napięcia (sterownika AC) obciążonym wentylatorem
5.Kaskada zaworowa na stałą moc.
6.Hamowanie awaryjne silnika klatkowego.
7.Hamowanie dynamiczne silnika indukcyjnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Napędy elektryczne II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **25** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu podstaw metrologii wielkości elektrycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz przetwarzania sygnałów | ARE1_W02 | egzamin |
| 2 | ma zaawansowaną wiedzę o podstawowych typach maszyn elektrycznych, zna konstrukcje i metody sterowania współczesnych układów napędowych | ARE1_W03 | egzamin |
| 3 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie typowe dla kierunku elektrotechnika zagadnienia związane z elektroenergetyką, elektroniką, energoelektroniką, automatyką i wykorzystaniem techniki mikroprocesorowej w urządzeniach automatyki | ARE1_W04 | egzamin |
| 4 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz zna i rozumie podstawowe procesy związane z cyklem życia oraz utrzymaniem obiektów i systemów technicznych typowych w inżynierii elektrycznej | ARE1_W06 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego | ARE1_U02 | praca pisemna |
| 6 | potrafi krytycznie analizować i oceniać własności maszyn elektrycznych i napędów w stanach ustalonych i dynamicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | ARE1_U04 | praca pisemna |
| 7 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej - także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii z zakresu branży elektrotechnicznej | ARE1_U06 | praca pisemna |
| 8 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji prostych układów elektronicznych i energoelektronicznych, prostych układów mikroprocesorowych i automatyki oraz prostych układów mechanicznych, dobierając odpowiednie narzędzia, metody, techniki i materiały | ARE1_U07 | praca pisemna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę elektroenergetyczną pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | ARE1_U08 | praca pisemna |
| 10 | potrafi, używając specjalistycznej terminologii, opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst (także w języku obcym) zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | ARE1_U09 | praca pisemna |
| 11 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | praca pisemna |
| 12 | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do pozyskiwania informacji oraz swobodnego porozumiewania się na poziomie B2 ESOKJ | ARE1_U11 | praca pisemna |
| 13 | potrafi efektywnie współdziałać z innymi w zespole, także o charakterze interdyscyplinarnym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy | ARE1_U12 | praca pisemna |
| 14 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 15 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 16 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Odpowiedzi na pytania teoretyczne, wykonanie zadań obliczeniowych i charakterystyk)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (sprawdzenie poprawności rozwiązań podanych zadań i interpretacji wykresów i charakterystyk)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja podczas wykonywania czynności w ramach realizacji ćwiczenia)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać zaliczenie z przedmiotu, niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych.
Aby uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych, niezbędne jest wykonanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań w nieprzekraczalnym terminie upływającym z końcem semestru oraz zaliczenie pisemnych sprawdzianów.

Weryfikacja w kategorii wiedzy: w postaci zadań i testów.
Weryfikacja w kategorii umiejętności: w formie oceny prac zaliczeniowych, ćwiczenia laboratoryjnego, wykonania prezentacji multimedialnej, testu kompetencji zawodowych.
Weryfikacja w kategorii kompetencji społecznych: w formie ankiety w postaci samokrytycznej oceny swojej wiedzy, w formie bezpośredniej obserwacji w czasie wykonywania działań właściwych dla danego zadania zawodowego.
ocena laboratorium: ocena poprawności wykonania pomiarów, charakterystyk, opisu ćwiczenia i wniosków.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa i działanie przemysłowych układów napędowych z silnikami elektrycznymi. Konstrukcja układów regulacji. Sterowanie wektorowe maszynami prądu przemiennego. Sterowanie układami energoelektronicznymi. Dobór nastaw regulatorów.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1.Modele matematyczne silników prądu stałego i przemiennego.
2.Charakterystyki dynamiczne.
3.Układy pomiarowe stosowane w napędach elektrycznych.
4.Regulatory konwencjonalne i ich optymalizacja parametryczna. 5.Kaskadowa struktura regulacji napędem prądu stałego. 6.Skalarne sterowanie i regulacja silnikami indukcyjnymi. 7.

Podstawy sterowania polowo zorientowanego (FOC) i bezpośredniego sterowania momentem (DTC). 8.Sterowanie silnikami asynchronicznymi. 9.Sterowanie silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi (PMSM i BLDC).
10.Sterowanie kaskadą elektryczną na stały moment.
11. Sterowanie kaskadą elektromechaniczną na stałą moc.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium - ćwiczenia laboratoryjne obejmujące realizację zagadnień:
1.Stabilizacja obrotów silnika obcowzbudnego zasilanego z przekształtnika tyrystorowego hamowanego silnikiem klatkowym zasilanym z falownika napięcia przy zmiennym obciążeniu.
2.Automatyczna regulacja prędkości silnika pierścieniowego z modulacją rezystancji wirnika.
3. Kaskada elektryczna na stały moment. Praca w układzie otwartym i w pętli sprzężenia zwrotnego prędkościowego.
4. Modelowanie kaskady na stały moment w środowisku MATLAB.
5.Modelowanie w systemie SIMNON automatycznej regulacji obrotów silnika pierścieniowego.
6.Modelowanie w systemie SIMNON automatycznej regulacji obrotów silnika obcowzbudnego.
7.Badanie wpływu zmian parametrów R, L i J na własności dynamiczne silnika obcowzbudnego w środowisku MATLAB.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Obliczenia numeryczne w Matlabie I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | LO | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **20** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie zasady przeprowadzania obliczeń inżynierskich w pakiecie Matlab | ARE1_W01, ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi programować w języku skryptowym Matlab (definiować struktury danych, implementować proste algorytmy, wizualizować dane i wyniki w grafice 2D i 3D) a także budować modele i wykonywać symulacje w pakiecie Simulink | ARE1_U03 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | potrafi rozwiązywać proste zadania inżynierskie w języku Matlab (od zbierania danych, przez ich analizę do wygenerowania końcowego wyniku) | ARE1_U07 | obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | rozumie potrzebę stosowania metod obliczeniowych w nauce i technice | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium - dwa kolokwia.)

ocena wykonania zadania (Aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium - dwa kolokwia.)

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

ocena wykonania zadania (Aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: Zaliczenie biorące pod uwagę obecności oraz ocenę końcową z laboratorium.

Laboratorium: Ocena końcowa wystawiona na podstawie pozytywnego zaliczenia dwóch kolokwiów a także ocen cząstkowych uzyskanych na laboratoriach (pisanie skryptów w programie MATLAB, aktywność na zajęciach).

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

- wstęp do programowania w środowisku Matlab
- skrypty i funkcje, instrukcje warunkowe i pętle
- grafika dwuwymiarowa i trójwymiarowa
- podstawowe problemy numeryczne (przybliżone rozwiązywanie równań, interpolacja i aproksymacja)
- numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych
- podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów
- symulacja prostych systemów dynamicznych w Simulink

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Wstęp do programowania w środowisku MATLAB (opis interfejsu graficznego, podstawowe komendy, zmienne, notacja, operatory arytmetyczne, proste obliczenia matematyczne)
2. Skrypty i funkcje (instrukcje warunkowe, pętle, typy zmiennych, operatory logiczne i relacyjne, tworzenie i wywoływanie funkcji)
3. Grafika dwuwymiarowa i trójwymiarowa (wykresy funkcji jednej i dwóch zmiennych, wykresy danych dyskretnych, histogramy, opisywanie i modyfikacja wykresów)
4. Podstawowe problemy numeryczne (przybliżone rozwiązywanie równań metodami bisekcji i stycznych, interpolacja i aproksymacja wielomianowa, numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w MATLAB)
5. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów (informacja o szeregach Fouriera oraz FFT i DFT, widmo amplitudowe i fazowe, idea cyfrowego przetwarzania sygnałów)
6. Podstawy pracy w Simulink (symulacja prostych układów dynamicznych opisywanych równaniami stanu)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne:

Rozwiązywanie przykładowych zadań inżynierskich przy pomocy środowiska MATLAB/Simulink.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Obliczenia numeryczne w Matlabie II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **15** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, równania różniczkowe, niezbędną do opisu i analizy obiektów i procesów technicznych oraz rozumie znaczenie wszystkich pojęć omawianych w ramach modułu kształcenia | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | Posiada znajomość podstawowych algorytmów i metod numerycznych, potrafi porównać te metody jak i określić warunki wyższości jednych nad drugimi, zna możliwości ich stosowania w zagadnieniach inżynierskich. | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wypowiedź ustna |
| 3 | posiada podstawy pozwalające na analizowanie zagadnień metod numerycznych pod względem różnych ich zastosowań jak i przydatności w konkretnych praktycznych zadaniach inżynieryjnych z zakresu automatyki i robotyki | ARE1_W05 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie napisać i zaimplementować algorytmy służące do rozwiązania problemów z zakresu techniki i automatyki | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi stosować poznane metody obliczeniowe w zagadnieniach inżynierskich oraz metody matematyczne do analizy i oceny działania układów, a także przeprowadzić dogłębną analizę błędów otrzymywanych wyników numerycznych | ARE1_U07 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**umiejętności:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studentów w trakcie rozwiązywania zadań problemowych)

ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie z oceną wystawioną na podstawie pozytywnego zaliczenia kolokwium z programów, aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

1. Arytmetyka zmiennopozycyjna
2. Analiza algorytmów (złożoność, przenoszenie błędów)
3. Metody numeryczne algebry liniowej
4. Rozwiązywanie równań nieliniowych
5. Całkowanie numeryczne
6. Równania różniczkowe zwyczajne

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne:

1. Arytmetyka zmiennopozycyjna
2. Analiza algorytmów (złożoność, przenoszenie błędów)
3. Metody numeryczne algebry liniowej (norma, promień spektralny macierzy, metody dokładne i iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych, wyznaczanie wektorów i wartości własnych macierzy)
4. Rozwiązywanie równań nieliniowych (metody siecznych i Newtona-Raphsona)
5. Całkowanie numeryczne przez kwadratury
6. Równania różniczkowe zwyczajne (metody Eulera i Rungego-Kutty)

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Ochrona własności intelektualnej** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **10** | | **1** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie powiązania inżynierii przemysłowej z innymi obszarami nauki (prawa) oraz konieczność przenoszenia dobrych praktyk (zasad uczciwości) na grunt działalności inżynierskiej | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 2 | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie regulacji prawnych np. zna aspekty prawne tworzenia i funkcjonowania podmiotu gospodarczego | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 3 | ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, prawa patentowego oraz problemów prawnych w elektrotechnice | ARE1_W08 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu aktualizacji swojej wiedzy z zakresu nauk prawnych | ARE1_U01, ARE1_U13 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 5 | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się | ARE1_U13 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | ma świadomość przestrzegania zasad etyki zawodowej i zasad prawa | ARE1_K02, ARE1_K03 | dyskusja, wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

ocena wykonania zadania (przygotowanie zaliczeniowego referatu na wybrany przez prowadzącego lub przez studenta temat.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

ocena wykonania zadania (przygotowanie zaliczeniowego referatu na wybrany przez prowadzącego lub przez studenta temat.)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

obserwacja zachowań (obserwacja aktywności w czasie wykładu i na konsultacjach)

ocena wykonania zadania (przygotowanie zaliczeniowego referatu na wybrany przez prowadzącego lub przez studenta temat.)

**Warunki zaliczenia**

wiedza:
kolokwium (test weryfikujący wiedzę oraz umiejętność interpretacji przepisów prawa własności intelektualnej))
kompetencje społeczne:
obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest przybliżenie studentom problemu wpływu regulacji prawnych na wykonywany w przyszłości zawód. Ponadto przedstawienie podstawowych aktów prawnych z zakresu własności intelektualnej regulujących korzystanie z narzędzi informatycznych będących wynikiem pracy twórczej

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawy prawa (pojęcia prawne, definicje, źródła prawa).
2. Prawa autorskie i prawa pokrewne w polskim prawie oraz wizerunek i jego ochrona.
3. Zagadnienia z zakresu własności intelektualnej.
4. Intelektualna własność przemysłowa.
5. Wzory użytkowe, wzory przemysłowe i znaki towarowe.
6. Topografia układów scalonych, projekty racjonalizatorskie i oznaczenia geograficzne.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy elektroniki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna w zaawansowanym stopniu i rozumie zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | umie analizować, projektować i dokonywać symulacji prostych układów elektronicznych również z wykorzystaniem specjalizowanego oprogramowania | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 3 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji projektu prostego układu elektronicznego, a także wyrażać różne opinie<br>i dyskutować o nich | ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów związanych<br>z podstawowymi układami elektronicznymi | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (obserwacja wykonywanego przez studenta ćwiczenia, ocena sprawozdania)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonywanego przez studenta ćwiczenia)

ocena wykonania zadania (obserwacja wykonywanego przez studenta ćwiczenia, ocena sprawozdania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja pracy studenta, obserwacja zachowań, bezpieczne wykorzystanie sprzętu pomiarowego, na wykładzie aktywność)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:

Kolokwium zaliczeniowe z wykładu.

Laboratorium:
Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, w ramach harmonogramu. W przypadku nieobecności, z jakiegokolwiek powodu, musi nastąpić odrobienie zaległości w ramach tej samej serii ćwiczeń, w terminie ustalonym z prowadzącym ćwiczenie laboratoryjne przed lub w czasie pierwszych zajęć po okresie nieobecności. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci będą podzieleni na grupy. Każda grupa realizuje ćwiczenie, z którego przygotowuje sprawozdanie. Każde sprawozdanie musi zostać pozytywnie zaopiniowane przez prowadzącego zajęcia co jest podstawą do zaliczenia cyklu ćwiczeń.
W czasie semestru przeprowadzane są dwa kolokwia sprawdzające. Nieusprawiedliwiona nieobecność na kolokwium jest równoznaczna z otrzymaniem zerowej liczby punktów z tego kolokwium. Student, który usprawiedliwi swoją nieobecność na kolokwium może je pisać w terminie późniejszym, podanym przez prowadzącego.
Zależnie od liczby zdobytych punktów z kolokwiów wyznaczamy ocenę końcową w taki sam sposób jak z wykładu.
Student, który nie uzyskał wymaganej minimalnej liczby punktów potrzebnej do zaliczenia ćwiczeń może w czasie sesji dwukrotnie przystąpić do kolokwium poprawkowego pod warunkiem, że ma nie więcej niż cztery nieusprawiedliwione nieobecności. Kolokwium poprawkowe obejmuje materiał z całego semestru. Nieobecności na terminach poprawkowych można usprawiedliwiać wyłącznie do dwóch tygodni od daty kolokwium poprawkowego, nie później jednak niż przed kolejnym terminem.

Wiedza: Kolokwia zaliczeniowe na laboratoriach.
Umiejętności: Kolokwia zaliczeniowe na laboratoriach. Ocena ze sprawozdań i ewentualnej prezentacji projektu praktycznego.
Kompetencje społeczne: Obserwacja sposobu pracy studenta podczas laboratoriów, omawianie błędów w sprawozdaniach, dyskusja podczas prezentacji projektu

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Budowa i zasada działania podstawowych elementów i układów elektronicznych. Charakterystyki prądowo-napięciowe elementów elektronicznych. Dobór elementów w obwodzie elektronicznym na podstawie obliczeń i symulacji komputerowych.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie. Obwód elektryczny – przypomnienie podstawowych praw: Ohma oraz I i II prawa Kirchoffa. Obliczanie rezystancji zastępczej w obwodzie. Obwody RC i RL. Stała czasowa obwodu RC i RL. Składowa stała i zmienna sygnału. Wartość skuteczna prądu i napięcia. Moc rozpraszana w odbiorniku.
2. Diody półprzewodnikowe. Właściwości diody prostowniczej. Parametry obwodu z diodą prostowniczą. Prostownik jednopołówkowy i dwupołówkowy. Filtrowanie tętnień na wyjściu prostownika. Porównanie diody idealnej i rzeczywistej – napięcie progowe. Powielacz napięcia.
3. Tranzystory bipolarne. Podstawowe właściwości i typy tranzystorów bipolarnych. Charakterystyki prądowo napięciowe. Zakresy pracy i ustalanie punktu pracy tranzystora bipolarnego. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OE. Wtórnik emiterowy.
4. Tranzystory unipolarne. Podstawowe właściwości i typy tranzystorów unipolarnych. Charakterystyki prądowo napięciowe. Zakresy pracy i ustalanie punktu pracy tranzystora unipolarnego. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OS. Budowa inwertera na bazie tranzystorów MOS.
5. Wzmacniacz różnicowy. Budowa i zasada działania pary różnicowej. Charakterystyki wzmacniacza różnicowego. Dobór tranzystorów do pary komplementarnej.
6. Wzmacniacze operacyjne. Podstawowe parametry i zasada działania wzmacniacza operacyjnego. Wzmacniacz idealny i rzeczywisty. Podstawowe konfiguracje wzmacniacza operacyjnego: odwracający, nieodwracający, sumujący, odejmujący, inwerter, różniczkujący, wtórnik napięciowy, komparator.
7. Stabilizatory liniowe napięcia stałego. Podstawowe rodzaje stabilizatorów: parametryczne, kompensacyjne o działaniu ciągłym, o niskim spadku napięcia na elemencie wykonawczym. Praktyczne przykłady realizacji układów stabilizacji napięcia zasilania z wykorzystaniem not katalogowych.
8. Wzmacniacze mocy do zastosować audio. Budowa i zasada działania wzmacniacza mocy na tranzystorach bipolarnych i unipolarnych. Scalone wzmacniacze mocy i ich noty katalogowe. Jak zaprojektować prosty wzmacniacz audio o określonej mocy.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium jest realizowane w dwóch cyklach. Na końcu każdego cyklu organizowane jest kolokwium, które wraz ze sprawozdaniami stanowi podstawę do końcowego zaliczenia laboratorium.
Plan ćwiczeń laboratoryjnych:
1. Podstawowe parametry obwodu elektrycznego
2. Dioda prostownicza
3. Prostownik jednopołówkowy i dwupołówkowy

4. Tranzystor bipolarny
5. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OE
6. Tranzystor unipolarny
7. Wzmacniacz napięciowy w konfiguracji OS
8. Kolokwium
9. Wzmacniacz różnicowy cz. I
10. Wzmacniacz różnicowy cz. II
11. Wzmacniacz operacyjny cz. I
12. Wzmacniacz operacyjny cz. II
13. Stabilizatory liniowe napięcia stałego cz. I
14. Stabilizatory liniowe napięcia stałego cz. II
15. Kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy energoelektroniki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy i sposobu działania podstawowych elementów wykorzystywanych w systemach energoelektronicznych | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 2 | posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu konstrukcji i funkcjonowania układów energoelektronicznych, w tym: prostowników, prostowników sterowanych, filtrów, przetwornic dc-dc i dc-ac | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi dobierać elementy stosowane w układach energoelektronicznych oraz zdiagnozować ich nieprawidłowe działanie | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 4 | potrafi sprawdzić poprawność działania i zmierzyć parametry układów energoelektronicznych, takich jak prostowniki niesterowane i sterowane, przetwornice, falowniki. | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 5 | potrafi pracować w zespole projektantów, umie wykonać powierzone fragmenty zadania projektowego, zgodnie z przyjętymi założeniami | ARE1_U12 | ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest świadom ważności zachowywania się w sposób profesjonalny oraz zredagowania raportu z wykonanego zadania inżynierskiego w sposób zrozumiały i odpowiedzialny za słowo | ARE1_K01 | ocena aktywności, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie kolokwiów, kartkówek, sprawdzianów), kolokwium zaliczeniowe)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, popartej wiedzą, dociekliwością i umiejętnościami)

ocena wypowiedzi ustnej (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie odpowiedzi ustnych))

**umiejętności:**

ocena kolokwium (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie kolokwiów, kartkówek, sprawdzianów), kolokwium zaliczeniowe)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, popartej wiedzą, dociekliwością i umiejętnościami)

ocena wypowiedzi ustnej (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie odpowiedzi ustnych))

**kompetencje społeczne:**

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, popartej wiedzą, dociekliwością i umiejętnościami)

ocena wypowiedzi ustnej (zaliczenia cząstkowe zdobywane przez studenta w trakcie semestru (w formie odpowiedzi ustnych))

**Warunki zaliczenia**

Wykład
1. Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego, przeprowadzonego w formie pisemnej lub ustnej.
2. Obecność na wykładach jest obowiązkowa. Wszelkie nieobecności będą rozpatrywane zgodnie z obowiązującym Regulaminem Studiów Uczelni.
Laboratorium
1. Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych w ramach harmonogramu. W przypadku nieobecności, z jakiegokolwiek powodu, musi nastąpić odrobienie zaległości w terminie ustalonym z prowadzącym ćwiczenie laboratoryjne.
2. Podczas zajęć student samodzielnie wykonuje zadane przez prowadzącego ćwiczenia, za co może uzyskać ocenę z aktywności. W trakcie zajęć prowadzący może przeprowadzać krótkie sprawdziany (kartkówki) związane z bieżącym materiałem oraz sprawdzić czy student wykazał się znajomością problematyki ćwiczenia. Jeśli wymaga tego ćwiczenie to student przygotowuje sprawozdanie, które podlega ocenie przez prowadzącego zajęcia.
3. W czasie semestru przeprowadzane są kolokwia sprawdzające. Nieusprawiedliwiona nieobecność na kolokwium jest równoznaczna z otrzymaniem oceny niedostatecznej z tego kolokwium. Student, który usprawiedliwi swoją nieobecność na kolokwium może je pisać w terminie późniejszym, podanym przez prowadzącego.
4. Ocena końcowa z laboratorium stanowi średnią ważoną wszystkich ocen uzyskanych w trakcie semestru. Wagi poszczególnych ocen są ustalane i omawiane przez prowadzącego na pierwszych zajęciach w semestrze.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni

**Treści programowe (opis skrócony)**

Nieodnawialne i odnawialne źródła energii, konwencjonalne i alternatywne źródła energii, układy i systemy przetwarzania energii, systemy zasilania bezprzerwowego.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Nieodnawialne i odnawialne źródła energii. Wytwarzanie energii. Nieodnawialne źródła energii: węgiel kamienny, węgiel brunatny, łupki bitumiczne, ropa naftową i gaz ziemny, uran i inne pierwiastki promieniotwórcze. Odnawialne źródła energii: drewno, energia nuklearna, wodna, wietrzna i geotermiczna oraz paliwa syntetyczne. Konwencjonalne metody wytwarzania energii elektrycznej.
2. Ekonomiczne i ekologiczne uzasadnienie rozwoju odnawialnych źródeł energii. Podstawy działania i budowy ogniw słonecznych. Efekt fotowoltaiczny - modele teoretyczne, rodzaje ogniw słonecznych. Metody zwiększania wydajności ogniw. Systemy sterowania i konwersji energii. Korelacje z systemami elektroenergetycznymi. Konwersja energii cieplnej, systemy domowe. Energia wiatrowa. Pompy ciepła. Biomasa i biogaz. Wodór jako paliwo przyszłości.
3. Wybrane układy i systemy przetwarzania energii. Zasilacze niestabilizowane, podstawowe parametry, klasyfikacja, układy pracy, prostowniki niesterowane z filtrami, prostowniki sterowane. Stabilizatory napięcia i prądu o działaniu ciągłym. Układy zabezpieczeń. Klucze w energoelektronice. Zasilacze impulsowe. Konwertery DC – DC. Falowniki.
4. Systemy zasilania bezprzerwowego. Definicja parametrów. UPS z podwójnym przekształcaniem, UPS z podwójnym przekształcaniem i obwodem obejściowym, UPS z bierną rezerwą, UPS z bierną rezerwą i obwodem obejściowym.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Pomiary charakterystyk i parametrów diod mocy, tyrystorów i triaków.
2. Pomiary charakterystyk i parametrów tranzystorów mocy VDMOS i IGBT.
3. Pomiary charakterystyk i parametrów baterii słonecznych.
4. Pomiary charakterystyk i parametrów prostowników niesterowanych i sterowanych.
5. Pomiary charakterystyk i parametrów przetworników DC-DC.
6. Pomiary charakterystyk i parametrów jednofazowych falowników napięcia.
7. Pomiary charakterystyk i parametrów trójfazowych falowników napięcia.
8. Systemy zasilania bezstykowego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy mechaniki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe prawa fizyki i mechaniki obecne w ciele stałym i jego reakcją z otoczeniem i innymi ciałami stałymi | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 2 | wie jak określić stan równowagi ciała opisując go z wykorzystaniem podstawowych, ogólnych równań równowagi | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi wyznaczyć reakcje dla typowych więzów występujących w przyrodzie np. lina, łańcuch, podpora stała i ruchoma, płaszczyzna styku dwóch ciał o różnych kształtach | ARE1_U01, ARE1_U07 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 4 | potrafi określić i zdefiniować rodzaje zjawisk występujących w typowych układach mechanicznych (współpraca elementów części maszyn, zjawisko tarcia i zużycia części) | ARE1_U01, ARE1_U07 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 5 | umie wyznaczać równania ruchu ciał | ARE1_U01, ARE1_U07 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji w trakcie zajęć)

ocena kolokwium (Ocena z kolokwium - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (0cena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz analiza wykonania doświadczeń.)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena wypowiedzi ustanej - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji w trakcie zajęć)

ocena kolokwium (Ocena z kolokwium - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (0cena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz analiza wykonania doświadczeń.)

ocena wypowiedzi ustnej (Ocena wypowiedzi ustanej - przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**Warunki zaliczenia**

Ćwiczenia laboratoryjne oceniane są indywidualnie na podstawie wiedzy merytorycznej studenta i jakości wykonania sprawozdania z przeprowadzonego eksperymentu.

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Wiedza: zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi na pytania związane z treścią sprawozdania oraz przebiegiem doświadczeń.
Umiejętności: aktywny udział w ćwiczeniach lab. (wymagana obowiązkowa obecność w co najmniej 90% ćwiczeń), wykonanie wymaganego sprawozdania lub sporządzenie wymaganej dokumentacji.
Kompetencje: obserwacja podczas wykonywanego ćwiczenia/doświadczenia w grupie realizującej program ćwiczenia lab., aktywność w wyborze sposobu/metody do prawidłowej realizacji doświadczenia.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zakres tematyczny ćwiczeń na stanowiskach obejmujących zestawy do badania:
1. wyznaczania środka ciężkości,
2. wyznaczania momentu siły,
3. ugięcia belek,
4. skręceń elementów o przekroju kołowym,
5. prób rozciągania,
6. ruchu harmonicznego,
7. siły tarcia,
8. energii potencjalnej i kinetycznej,
9. wielokrążków.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

1. Teoretyczne modele ciał - punkt materialny, ciało sztywne, ciało sprężyste i sprężysto-plastyczne.
2. Podstawowe jednostki miar stosowane w mechanice - zgodność z układem SI.
3. Podstawowe działania na wektorach - dodawanie, odejmowanie oraz tworzenie wektorów siły wypadkowej.
4. Rodzaje sił występujących w przyrodzie pomiędzy ciałami stałymi - akcje i reakcje, wyznaczanie reakcji w typowych więzach jak: liny, pręty, podłoża stałe, podpory stałe i ruchome.
5. Układ sił i ich podział - układ płaski zbieżny, płaski dowolny, przestrzenny - podstawowe definicje i różnice.
6. Rzuty wektora siły na osi x oraz y z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych.
7. Pojęcie momentu siły - definicje, jednostki, wykorzystanie w technice.
8. Stan równowagi brył/elementów dla płaskiego układu sił zbieżnych i dowolnych - równania równowagi statycznej.
9. Stan równowagi brył dla przestrzennego układu sił - równania równowagi statycznej.
10. Zjawisko tarcia - przyczyny, rodzaje, obliczenia.
11. Wyznaczanie środka ciężkości ciał stałych i typowych kształtach występujących w przyrodzie.
12. Wyjaśnienie pojęć siły i naprężeń - jednostki, rodzaje, występowanie w różnych stanach obciążenia ciała stałego.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Zakres tematyczny ćwiczeń na stanowiskach obejmujących zestawy do badania:
1. wyznaczania środka ciężkości,
2. wyznaczania momentu siły,
3. ugięcia belek,
4. skręceń elementów o przekroju kołowym,
5. prób rozciągania,
6. ruchu harmonicznego,
7. siły tarcia,
8. energii potencjalnej i kinetycznej,
9. wielokrążków.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | Ć | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **15** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania | ARE1_W07, ARE1_W08 | praca pisemna |
| 2 | zna modele zarządzania i etapy zakładania działalności gospodarczej | ARE1_W07, ARE1_W08 | praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zaplanować działalność gospodarczą | ARE1_U12, ARE1_U13 | praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | myśli w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena pracy pisemnej (ocena projektu - ocena przygotowanego planu i ustna obrona planu)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (ocena projektu - ocena przygotowanego planu i ustna obrona planu)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (ocena aktywności)

**Warunki zaliczenia**

Prezentacja i obrona przygotowanego projektu biznesplanu. Wykazanie umiejętności prawidłowego przygotowania kluczowych elementów (analiza rynku, charakterystyka przedsiębiorstwa i przedsięwzięcia z uwzględnieniem zarządzania w podmiocie gospodarczym, projekcje finansowe)
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami rozpoczynania i prowadzenia działalności gospodarczej na małą skalę oraz jej planowania. Podczas ćwiczeń studenci w dwuosobowych grupach wykonują plany biznesu dla zakładanego przedsięwzięcia gospodarczego. Podczas zajęć studenci zostaną zapoznani z podstawowymi pojęciami związanymi z przedsiębiorczością i zarządzaniem podmiotem gospodarczym. Szczegółowo zostanie omówiony proces rozpoczęcia działalności gospodarczej wraz z jej planowaniem. Studenci zapoznani zostaną także z elementami dotyczącymi oceny działalności przedsiębiorstwa oraz źródłami finansowania inwestycji.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

1. Wyjaśnienie podstawowych pojęć z zakresu przedsiębiorczości.
2. Zarządzanie jako ważny aspekt planowania i prowadzenia działalności gospodarczej. Definicje, metody zarządzania. Studium przypadku.
3. Planowanie działalności gospodarczej.
4. Potencjalne źródła finansowania rozpoczęcia działalności gospodarczej, źródła finansowania inwestycji. Przykłady.
5. Formy działalności gospodarczej.
6. Rejestracja i uruchomienie działalności gospodarczej.
7. Wprowadzenie do przygotowania projektu przedsięwzięcia gospodarczego - streszczenie spisu treści, idei pomysłu, przedstawienie plusów i minusów, określenie barier wejścia na rynek.
8. Przedstawienie pomysłów na działalność gospodarczą przez poszczególnych studentów w grupie.
9. Omówienie zarządzania w przedsiębiorstwie w aspekcie przygotowywanych pomysłów na biznes
10. Opracowanie części marketingowej projektu.
11. Omawianie działalności finansowej przedsiębiorstwa na podstawie przygotowanego planu,
12. Wyliczenie kosztów rozpoczęcia działalności gospodarczej. Przychody w firmie.
13. Przygotowanie prognozy finansowej.
14. Analiza SWOT.
15. Ustna obrona przygotowanego projektu biznes planu (sprawdzenie dokumentu).

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Podstawy sterowania logicznego** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 5 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | definiuje pojęcie układu logicznego i sygnałów logicznych. Określa układy logiczne jako układy kombinacyjne i sekwencyjne. Stosuje podział układów sekwencyjnych na układy synchroniczne i asynchroniczne | ARE1_W04 | kolokwium |
| 2 | definiuje dwuwartościową algebrę Boole'a: pojęcia pierwotne, aksjomaty i twierdzenia oraz funkcje boolowskie (przełączające). Stosuje metody prezentacji funkcji boolowskich: tablice prawdy, tabele Karnaugha, zbiory numerów kombinacji. Stosuje wybrane metody minimalizacji funkcji boolowskich. Stosuje elementarne układy kombinacyjne. Identyfikuje sytuacje zagrożenia układów logicznych hazardami i ma opanowane standardowe metody ich eliminacji | ARE1_W04 | kolokwium |
| 3 | realizuje układy logiczne w technice przekaźnikowej. Realizuje układy logiczne w technice cyfrowej. Realizuje układy kombinacyjnych na matrycach PAL i GAL. Realizuje układy kombinacyjne z użyciem pamięci stałych (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash). Stosuje sterowniki PLC do realizacji kombinacyjnych układów sterowania | ARE1_W04, ARE1_W05 | kolokwium |
| 4 | definiuje deterministyczny automat skończony (DAS) oraz automat Mealy'ego i automat Moore'a. Stosuje metody opisu układów sekwencyjnych: graf przejść/wyjść i tablice przejść/wyjść. Stosuje przynajmniej jedną metodykę projektowania DAS. Stosuje metody kodowanie stanów wewnętrznych: metodę intuicyjną i rachunek podziałów. Stosuje wybraną metodę minimalizacji liczby stanów wewnętrznych DAS. Stosuje różne techniki realizacji DAS: sprzętowe (w technice układów cyfrowych) i programowe (w wybranych językach programowania, przede wszystkim drabinkowym na sterownikach PLC) | ARE1_W04, ARE1_W05 | kolokwium |
| 5 | stosuje układy sekwencyjne nie będące automatami skończonymi. Stosuje wybrane opisy takich układów, np. za pomocą sieci Petriego. Stosuje graficzny język programowania sterowników PLC typu grafcet | ARE1_W04, ARE1_W05, ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | rozróżnia charakter danego układu logicznego, tj. określa, czy dany układ logiczny jest układem kombinacyjnym, czy sekwencyjnym, synchronicznym lub asynchronicznym | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 7 | dokonuje syntezy funkcji boolowskich. Stosuje wybrane metody minimalizacji funkcji boolowskich. Stosuje standardowe metody eliminacji hazardów w układach logicznych | ARE1_U01, ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 8 | dokonuje implementacji sekwencyjnego układu sterowania, nie będącego automatem skończonym, na sterowniku PLC programowanym drabinkowo i w języku graficznym typu grafcet | ARE1_U02, ARE1_U08, ARE1_U12, ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| 9 | realizuje układy logiczne na sterownikach PLC, programując je w języku drabinkowym. Posługuje się oprogramowaniem narzędziowym do sterowników PLC | ARE1_U02, ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 10 | projektuje DAS, wychodząc ze słownego opisu wymaganego działania automatu. Dokonuje jego minimalizacji. Realizuje DAS ? w technice cyfrowej lub programowo, zwłaszcza na sterownikach PLC programowanych drabinkowo, z użyciem struktur tablicowych lub alternatywnie bez nich | ARE1_U02, ARE1_U12, ARE1_U13 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania, sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać pozytywną ocenę końcową niezbędne jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie 2 prac kontrolnych z materiału wykładowego i zaliczenie 2 projektów.

Wiedza: Dwa sprawdziany podczas zajęć laboratoryjnych.
Umiejętności: Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena udziału w dyskusji podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych, 2 projekty układów sterowania logicznego.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań ćwiczeniowych w grupach laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Układy logiczne kombinacyjne, ich matematyczny opis i możliwe realizacje praktyczne - sprzętowe i programowe. Układy logiczne sekwencyjne - deterministyczny automat skończony (DAS), jego opis matematyczny, analiza i możliwe realizacje praktyczne - sprzętowe i programowe. Sterowniki PLC i języki ich programowania. Użycie sterowników PLC do realizacji układów sterowania logicznego, kombinacyjnych i sekwencyjnych. Układy logiczne sekwencyjne nie będące automatami skończonymi i ich realizacja na sterownikach PLC.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne. Pojęcie układu logicznego i sygnałów logicznych. Klasyfikacja układów logicznych: układy kombinacyjne i sekwencyjne. Klasyfikacja układów sekwencyjnych: układy synchroniczne i asynchroniczne. Fizyczne reprezentacje sygnałów logicznych.

2. Analiza i synteza układów kombinacyjnych. Algebra Boole'a: pojęcia pierwotne, aksjomaty i podstawowe twierdzenia, funkcje boolowskie (przełączające). Metody prezentacji funkcji boolowskich: tablice prawdy, tabele Karnaugha, zbiory numerów kombinacji. Synteza funkcji boolowskiej. Wybrane metody minimalizacji funkcji boolowskich. Elementarne układy kombinacyjne. Hazardy w układach logicznych i metody ich eliminacji.

3. Metody praktycznej realizacji układów kombinacyjnych. Realizacja układów logicznych w technice przekaźnikowej. Realizacja układów logicznych w technice cyfrowej. Sterowniki PLC: budowa i działanie. Programowanie sterowników PLC: konfiguracja sprzętu, typy zmiennych, adresacja, elementy organizacyjne oprogramowania. Języki programowania sterowników PLC, ze szczególnym uwzględnieniem języka drabinkowego i języka listy instrukcji. Realizacja układów kombinacyjnych na matrycach PLA, PAL i GAL. Realizacja układów kombinacyjnych z użyciem pamięci stałych (ROM, PROM, EPROM)

4. Deterministyczne automaty skończone (DAS). Elementy teorii automatów. Elementarne układy sekwencyjne: przerzutniki. Automat Mealy i Moore'a. Metody opisu układów sekwencyjnych: graf przejść/wyjść, tablice przejść/wyjść. Projektowanie DAS i jego etapy: synteza właściwa, minimalizacja liczby stanów wewnętrznych, kodowanie stanów, synteza kombinacyjna. Minimalizacja liczby stanów wewnętrznych automatów zupełnych: automat zredukowany i minimalny, stany zgodne i nierozróżnialne. Minimalizacja liczby stanów automatów niezupełnych: warunek pokrycia i zamknięcia. Algorytmy

minimalizacji liczby stanów automatów zupełnych i niezupełnych. Kodowanie stanów wewnętrznych: metoda intuicyjna, rachunek podziałów i jego zastosowanie do kodowania. Synteza kombinacyjna.

5. Metody praktycznej realizacji DAS. Realizacja DAS w technice cyfrowej, z wykorzystaniem przerzutników lub innych elementów pamiętających. Realizacja DAS z użyciem pamięci stałych (ROM, PROM, EPROM). Realizacje programowe DAS, z użyciem struktur tablicowych lub bez. Implementacja DAS na sterowniku PLC programowanym drabinkowo, z użyciem tablic lub bez.

6. Układy logiczne sekwencyjne nie będące automatami skończonymi. Przykłady układów sekwencyjnych innych niż automaty skończone. Możliwe opisy takich układów, np. za pomocą sieci Petriego. Podstawy języka programowania sterowników PLC typu grafcet. Implementacja sekwencyjnego układu sterowania, nie będącego automatem skończonym, na sterowniku PLC programowanym drabinkowo.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Symulacja działania kombinacyjnego układu sterowania w pakiecie MATLAB-Simulink. Ćwiczenie obejmuje syntezę układu kombinacyjnego wraz z jego minimalizacją, zbudowanie jego modelu w Simulinku, uruchomienie modelu i sprawdzenie poprawności jego działania. Symulację działania układu kombinacyjnego wykonuje się korzystając z dostępnych w Simulinku modeli podstawowych elementów logicznych (głównie bramek logicznych) i elementów wizualizacyjnych.

2. Realizacja prostego kombinacyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę układu kombinacyjnego wraz z jego minimalizacją oraz dwukrotną jego implementację na sterowniku PLC: obliczeniową i tablicową.

3. Realizacja złożonego kombinacyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę złożonego układu kombinacyjnego wraz z jego minimalizacją oraz dwukrotną jego implementację na sterowniku PLC: obliczeniową i tablicową.

4. Realizacja prostego, sekwencyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę DAS oraz jego trzykrotną implementację na sterowniku PLC: obliczeniową, tablicową i jako tzw. układ sterujący.

5. Realizacja sekwencyjnego układu sterowania o średnim stopniu złożoności na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę DAS oraz jego trzykrotną implementację na sterowniku PLC: obliczeniową, tablicową i jako tzw. układ sterujący.

6. Realizacja złożonego, sekwencyjnego układu sterowania na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje syntezę DAS wraz z jego minimalizacją oraz jego trzykrotną implementację na sterowniku PLC: obliczeniową, tablicową i jako tzw. układ sterujący.

7. Realizacja sekwencyjnego układu sterowania nie będącego automatem skończonym na sterowniku PLC. Ćwiczenie obejmuje implementację złożonego sekwencyjnego układu sterowania na sterowniku PLC, jako tzw. układu sterującego, przy drabinkowym programowaniu sterownika.

Pozostałe godziny wykorzystywane są do przyjmowania sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń oraz do realizacji dwóch sprawdzianów.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Studenci wykonują projekty, związane z programowaniem sterowników PLC, dotyczące realizacji kombinacyjnego i sekwencyjnego układu sterowania.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Pomiary i zabezpieczenia w instalacjach elektrycznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych obowiązujących w elektroenergetyce, potrafi korzystać z różnych źródeł aktualnych norm i przepisów | ARE1_W04 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 2 | ma świadomość zagrożeń porażeniowych i pożarowych od urządzeń elektrycznych; zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy oraz rozumie podstawowe procesy związane z utrzymaniem obiektów technicznych w tym w elektroenergetyce. Zna zasady stosowania sprzętu elektroizolacyjnego | ARE1_W06 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 3 | ma wiedzę o aktualnych wymogach, standardach w zakresie doboru zabezpieczeń, selektywności zabezpieczeń, wymogów bezpiecznej pracy instalacji, sieci, maszyn elektrycznych. Zna pozatechniczne (ekonomiczne, prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej | ARE1_W08 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi analizować schematy układów elektroenergetycznych w tym TN, TT, IT (nn WN); potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie ; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł | ARE1_U01, ARE1_U02, ARE1_U04 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 5 | umie wykonać pomiary instalacji elektrycznych rożnymi metodami w tym: impedancji pętli zwarciowej oraz ocenić skuteczność ochrony; potrafi mierzyć rezystancję izolacji rożnych elementów instalacji, sieci i maszyn elektrycznych, oraz ocenić ich stan techniczny; potrafi analizować i sporządzać protokoły z oględzin, przeglądów, badań i pomiarów | ARE1_U03, ARE1_U04, ARE1_U06, ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 6 | umie wykorzystać narzędzia obliczeniowe i oprogramowanie do opracowania wyników i/lub przygotowania raportu, lub projektu dotyczącego pomiarów instalacji elektrycznej, pomiarów urządzeń elektroenergetycznych lub doboru zabezpieczeń | ARE1_U05 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 7 | umie wykorzystać narzędzia obliczeniowe lub symulacyjne do obliczeń inżynierskich mających na celu dobór zabezpieczeń lub sprawdzenie warunków bezpieczeństwa pracy sieci, instalacji lub urządzenia | ARE1_U07, ARE1_U08, ARE1_U09 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | jest przygotowany do oceny swojej wiedzy i działalności zawodowej w zakresie bezpiecznej organizacji pracy przy wykonywaniu robót, oględzin i pomiarów elektrycznych | ARE1_K01 | wykonanie zadania, ocena aktywności, obserwacja zachowań |
| 9 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera, oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | wykonanie zadania, ocena aktywności, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena aktywności (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)

ocena wykonania zadania (ocena sprawozdania, ocena projektu)

**umiejętności:**

ocena aktywności (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)

ocena wykonania zadania (ocena sprawozdania, ocena projektu)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)
ocena aktywności (obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, bezpieczne wykorzystanie urządzeń pomiarowych, sposoby dokumentowania wyników pomiarów, praca z dokumentacją)

ocena wykonania zadania (ocena sprawozdania, ocena projektu)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać pozytywną ocenę niezbędne jest aktywne uczestnictwo w zajęciach, wykazanie się umiejętnościami praktycznymi, terminowa realizacja ćwiczeń i oddanie sprawozdań, uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdań. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Środki ochrony przeciwporażeniowej i wymogi bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych nn, WN. Podstawowe akty prawne i normy elektryczne. Zagrożenia porażeniem i pożarem od urządzeń elektrycznych. Procesy związane z utrzymaniem obiektów technicznych w tym w elektroenergetyce. Układy sieci TN, TT, IT (nn WN). Ochrona odgromowa sieci i obiektów. Zasady stosowania sprzętu elektroizolacyjnego. Bezpieczeństwo pracy instalacji elektrycznych. Rodzaje zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń, selektywność zabezpieczeń. Wymogi bezpiecznej pracy maszyn elektrycznych. Pozatechniczne (ekonomiczne,środowiskowe prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych rożnymi metodami w tym: impedancji pętli zwarciowej wraz z oceną skuteczności ochrony. Pomiar rezystancję izolacji rożnych elementów instalacji, sieci i maszyn elektrycznych, oraz ocena ich stanu technicznego. Protokoły z oględzin, badań i pomiarów. Wizyta techniczna na obiektach elektroenergetycznych, zapoznanie z zasadami pracy urządzeń energetycznych i bezpiecznej pracy elektryka. Wykonywanie pomiarów pod napięciem (np materiałów elektroizolacyjnych lub sprzętu) w laboratoriach WN. Projekt doboru zabezpieczeń, przygotowanie opracowania wyników i/lub przygotowania raportu z pomiarów instalacji elektrycznej, pomiarów urządzeń elektroenergetycznych lub badania zabezpieczeń. Sprawdzenie warunków bezpieczeństwa pracy sieci, instalacji lub urządzenia. Wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych, symulacji lub oprogramowania specjalistycznego.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Środki ochrony przeciwporażeniowej i wymogi bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych nn, WN. Podstawowe akty prawne i normy elektryczne. Zagrożenia porażeniem i pożarem od urządzeń elektrycznych. Procesy związane z utrzymaniem obiektów technicznych w tym w elektroenergetyce. Układy sieci TN, TT, IT (nn WN). Ochrona odgromowa sieci i obiektów. Zasady stosowania sprzętu elektroizolacyjnego. Bezpieczeństwo pracy instalacji elektrycznych. Rodzaje zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń, selektywność zabezpieczeń. Wymogi bezpiecznej pracy maszyn elektrycznych. Pozatechniczne (ekonomiczne, środowiskowe prawne i etyczne) uwarunkowania działalności inżynierskiej. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych rożnymi metodami w tym: impedancji pętli zwarciowej wraz z oceną skuteczności ochrony. Pomiar rezystancji izolacji rożnych elementów instalacji, sieci i maszyn elektrycznych, oraz ocena ich stanu technicznego. Protokoły z oględzin, badań i pomiarów. Wizyta techniczna na obiektach elektroenergetycznych, zapoznanie z zasadami pracy urządzeń energetycznych i bezpiecznej pracy elektryka. Wykonywanie pomiarów pod napięciem (np materiałów elektroizolacyjnych lub sprzętu) w laboratoriach WN.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt doboru zabezpieczeń, przygotowanie opracowania wyników i/lub przygotowania raportu z pomiarów instalacji elektrycznej, pomiarów urządzeń elektroenergetycznych lub badania zabezpieczeń. Sprawdzenie warunków bezpieczeństwa pracy sieci, instalacji lub urządzenia. Wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych, symulacji lub oprogramowania specjalistycznego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Pracownia dyplomowa** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PD | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **20** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U01, ARE1_U09 | obserwacja wykonania zadań |
| 3 | umie planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać symulacje komputerowe, projektować układy pomiarowe, realizować pomiary oraz opracowywać i interpretować wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru | ARE1_U03 | obserwacja wykonania zadań |
| 4 | umie analizować i projektować proste układy elektroniczne, energoelektroniczne, mikroprocesorowe czy automatyki | ARE1_U04 | obserwacja wykonania zadań |
| 5 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |
| 7 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań właściwych dla pisania pracy dyplomowej)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego przy tworzeniu pracy dyplomowej)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań właściwych dla pisania pracy dyplomowej)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia jest:
- obecność na zajęciach (min. 80% frekwencji) i aktywny w nich udział,
- stały kontakt z opiekunem pracy,
- złożenie pisemnej pracy dyplomowej przygotowanej zgodnie z Zasadami Dyplomowania WP (fakt złożenia pracy potwierdza Dziekanat WP)

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się poprzez:
- obserwację studenta w trakcie zajęć (projektowania, wykonywania pomiarów, poszukiwania informacji itp.);
- ocenę sprawozdania i dokumentacji z przeprowadzonego projektu,
- ocenę prezentacji wyników zadania inżynierskiego
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;
organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,
wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,
prezentacja fragmentu projektu, dyskusja

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **pracownia dyplomowa**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;

organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,

wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,

prezentacja fragmentu projektu i dyskusja, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Pracownia dyplomowa** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PD | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **20** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | umie planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać symulacje komputerowe, projektować układy pomiarowe, realizować pomiary oraz opracowywać i interpretować wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru | ARE1_U03 | obserwacja wykonania zadań |
| 3 | umie analizować i projektować proste układy elektroniczne, energoelektroniczne, mikroprocesorowe czy automatyki | ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań |
| 4 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |
| 5 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |
| 7 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja pozyskiwania informacji z różnych źródeł, sposobu ich integracji, wyciągania wniosków)

ocena wykonania zadania (ocena zaprezentowania pracy, jej części)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja pozyskiwania informacji z różnych źródeł, sposobu ich integracji, wyciągania wniosków)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta w trakcie dyskusji, obserwacja sposobu prezentowania treści)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia jest:
- obecność na zajęciach (min. 80% frekwencji) i aktywny w nich udział,
- stały kontakt z opiekunem pracy,
- złożenie pisemnej pracy dyplomowej przygotowanej zgodnie z Zasadami Dyplomowania WP (fakt złożenia pracy potwierdza Dziekanat WP)

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się poprzez:
- obserwację studenta w trakcie zajęć (projektowania, wykonywania pomiarów, poszukiwania informacji itp.);
- ocenę sprawozdania i dokumentacji z przeprowadzonego projektu,
- ocenę prezentacji wyników zadania inżynierskiego

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;
organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,
wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,
prezentacja fragmentu projektu, dyskusja

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **pracownia dyplomowa**

wyszukiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł;

organizacja warsztatu pracy inżynierskiej,

wykorzystanie infrastruktury laboratoryjnej do przeprowadzania pomiarów i testów,

prezentacja fragmentu projektu i dyskusja, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | PR | 270 | Zaliczenie z oceną | 9 |
| **Razem** | | | **270** | | **9** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację, zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności automatykę z robotyką | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma świadomość ważności prawidłowej interpretacji oraz rozstrzygania dylematów i problemów, także pozatechnicznych, związanych z realizacją zadań w zakresie automatyki z robotyką oraz pokrewnych | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 5 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_U08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 6 | ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy automatyki i robotyki oraz pokrewne, zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla ludzi lub społeczeństwa z powodu ich nieodpowiedniego wykorzystania | ARE1_U09 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 9 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:

- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zaznajomienie się z przepisami i wymagania BHP obowiązującymi na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę, Poznanie organizacja zakładu, tj. struktury organizacyjnej, różnych stanowisk pracy, uprawnienie do wydawania poleceń, ich zakresu. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa). Szczegółowe zapoznanie się z wybranymi urządzeniami i stanowiskami pracy, do których student został przydzielony i których działanie oraz obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Udział w działalności produkcyjnej/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym wspomnianemu programowi kształcenia i posiadanym uprawnieniom. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu i branży na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy. Zdobywanie doświadczenia w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.

Zadaniem Praktyki zawodowej I jest wykorzystanie z wiedzy praktycznej zdobytej w czasie kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

1. Poznanie przepisów i wymagań BHP ogólnych i specjalne obowiązujących na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę.
2. Organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.
3. Przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń.

4. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
5. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa).
6. Szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem lub zespołem urządzeń, a także stanowiskiem pracy, których działanie i obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.
7. Udział w działalności produkcyjnej/remontowej/pomiarowej/eksploatacyjnej w zakresie odpowiadającym posiadanej wiedzy z obszaru treści programowych przekazywanych w trakcie kształcenia na kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką, poznanie środowiska zawodowego.
8. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu, produkcji, usług oraz R&D związanych z treściami programowymi kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy).
9. Doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.
10. Świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu.

Zadaniem Praktyki zawodowej I jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy związanym z wiedzą zdobytą w czasie kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna oraz wybranym module obieralnym automatyka z robotyką, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na takim stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa I** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | PR | 270 | Zaliczenie z oceną | 9 |
| **Razem** | | | **270** | | **9** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) i rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację, zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności zagadnienia inżynierii elektrycznej | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w zakresie inżynierii elektrycznej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma świadomość ważności, rozumie i potrafi dostrzegać pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w zakresie inżynierii elektrycznej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 5 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, dokumentacja praktyki, wypowiedź ustna |
| 6 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 7 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w grupie | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 8 | ma umiejętność samokształcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | wykonuje podstawowe prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) i rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 11 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**umiejętności:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:
- cotygodniowych raportów z przebiegu praktyk wysyłanych przez studenta opiekunowi uczelnianemu za pośrednictwem upe.atar.edu.pl
- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

Zaliczenie praktyki na podstawie wykonywanych w ramach zatrudnienia czynności jest możliwe, a zasady zaliczania określa aktualny regulamin praktyk zawodowych Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
forma prowadzonej działalności gospodarczej, organizacja zakładu, struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, zapoznanie się z dokumentacją techniczną, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej, przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej, poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa), szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów, udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom, poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, zasilania, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy), doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych, świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem praktyki zawodowej I jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

| Treści programowe |
| --- |
| Semestr: 6 |
| Forma zajęć: **praktyka zawodowa** |
| przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,<br>organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.<br>przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,<br>zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,<br>poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa),<br>szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów,<br>udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom,<br>poznanie środowiska zawodowego,<br>pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy),<br>doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych,<br>świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu<br><br>Zadaniem praktyki zawodowej I jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PR | 690 | Zaliczenie z oceną | 23 |
| **Razem** | | | **690** | | **23** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe i złożone prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację, zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności automatykę z robotyką | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U02 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 5 | ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy automatyki i robotyki oraz pokrewne, zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla ludzi lub społeczeństwa z powodu ich nieodpowiedniego wykorzystania | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 6 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 7 | wykonuje podstawowe i złożone prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 8 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub zespołową | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| 9 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w grupie | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 10 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | wykonuje podstawowe i złożone prace pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |
| 12 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia elektryczne | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki

obserwacja wykonania zadań

**umiejętności:**

ocena dokumentacji praktyki

obserwacja wykonania zadań

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki

obserwacja wykonania zadań

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:

- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zaznajomienie się z przepisami i wymagania BHP obowiązującymi na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę, Poznanie organizacja zakładu, tj. struktury organizacyjnej, różnych stanowisk pracy, uprawnienie do wydawania poleceń, ich zakresu. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa). Szczegółowe zapoznanie się z wybranymi urządzeniami i stanowiskami pracy, do których student został przydzielony i których działanie oraz obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Udział w działalności produkcyjnej/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym wspomnianemu programowi kształcenia i posiadanym uprawnieniom. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu i branży na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy. Zdobywanie doświadczenia w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.

Zadaniem Praktyki zawodowej II jest pogłębienie wiedzy praktycznej zdobytej w czasie odbywania Praktyki zawodowej I oraz kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

1. Poznanie przepisów i wymagań BHP ogólnych i specjalne obowiązujących na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę.
2. Organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.
3. Przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń.
4. Zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
5. Poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa).

6. Szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem lub zespołem urządzeń, a także stanowiskiem pracy, których działanie i obsługa leży w zakresie programu studiów ARiIE realizowanego przez studenta w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką.
7. Udział w działalności produkcyjnej/remontowej/pomiarowej/eksploatacyjnej w zakresie odpowiadającym posiadanej wiedzy z obszaru treści programowych przekazywanych w trakcie kształcenia na kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką, poznanie środowiska zawodowego.
8. Pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi przemysłu, produkcji, usług oraz R&D związanych z treściami programowymi kierunku ARiIE w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy).
9. Doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych.
10. Świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu.

Zadaniem Praktyki zawodowej II jest pogłębienie wiedzy praktycznej zdobytej w czasie odbywania Praktyki zawodowej I oraz kształcenia na kierunku Automatyka, Robotyka i Inżynieria Elektryczna w ramach modułu obieralnego automatyka z robotyką. Ponadto nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na takim stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Praktyka zawodowa II** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | PR | 690 | Zaliczenie z oceną | 23 |
| **Razem** | | | **690** | | **23** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | wykonuje podstawowe i złożone prace w miarę możliwości samodzielnie lub pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań, dokumentacja praktyki |
| 2 | opisuje organizację/zarządzanie zakładu, profil działalności, formę działalności gospodarczej - na przykładzie miejsca praktyki, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wykorzystujących w swojej działalności zagadnienia inżynierii elektrycznej | ARE1_W07 | obserwacja wykonania zadań, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 3 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w inżynierii elektrycznej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań, obserwacja zachowań, dokumentacja praktyki |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | ma świadomość ważności, rozumie i dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w inżynierii elektrycznej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_U05 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, dokumentacja praktyki |
| 5 | wykonuje podstawowe i złożone prace w miarę możliwości samodzielnie lub pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_U06 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, obserwacja zachowań, dokumentacja praktyki |
| 6 | potrafi przygotować i przedstawić zwięzłą prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, a także wyrażać różne opinie i dyskutować o nich | ARE1_U10 | obserwacja wykonania zadań, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 7 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, obserwacja zachowań, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 8 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w grupie | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki |
| 9 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub zespołową | ARE1_U12 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, obserwacja zachowań, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub zespołową | ARE1_U12 | dokumentacja praktyki |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 10 | wykonuje podstawowe i złożone prace w miarę możliwości samodzielnie lub pod nadzorem osoby z doświadczeniem zawodowym (opiekuna praktyk) | ARE1_K01 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |
| 11 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | ARE1_K02 | obserwacja wykonania zadań, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |
| 12 | zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznie obsługuje urządzenia wykorzystywane w inżynierii elektrycznej | ARE1_K03 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania, wypowiedź ustna, dokumentacja praktyki, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

obserwacja zachowań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**umiejętności:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

obserwacja zachowań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**kompetencje społeczne:**

ocena dokumentacji praktyki (ocenie podlega dziennik praktyk, sprawozdanie, ewentualne oceny z wizytacji/hospitacji praktyk, czy inne dokumenty)

obserwacja wykonania zadań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

obserwacja zachowań (obserwacji dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wykonania zadania (ocenę wykonywanych zadań dokonuje opiekun zakładowy, a ich wyniki zamieszcza w karcie oceny praktyki)

ocena wypowiedzi ustnej (po zrealizowaniu praktyk odbywa się rozmowa studenta z opiekunem uczelnianym)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki na podstawie:
- cotygodniowych raportów z przebiegu praktyk wysyłanych przez studenta opiekunowi uczelnianemu za pośrednictwem upe.atar.edu.pl
- karty oceny praktyki wypełnionej przez opiekuna praktyk z ramienia jednostki przyjmującej na praktykę,
- szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyk przedstawionego przez studenta opiekunowi praktyk,
- rozmowy studenta z uczelnianym opiekunem praktyk,

Termin zaliczenia praktyki ustala opiekun, po zrealizowanej praktyce.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:
1. zakładowy opiekun praktyk uwzględniając czas poświęcony przez studenta w trakcie trwania praktyki ocenia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i dokonuje wpisu do karty oceny praktyki,
2. uczelniany opiekun praktyk uwzględniając ocenę efektów uczenia się sporządzoną przez opiekuna zakładowego, ocenia sprawozdanie, dokumentację praktyk i odpowiedzi udzielane przez studenta w trakcie rozmowy.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

Sprawozdanie z praktyk powinno zawierać ogólną charakterystykę zakładu pracy oraz szczegółowy opis wykonanych prac i czynności, które miały na celu zdobycie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.
Dzienniczek praktyk powinien być prowadzony na bieżąco z wpisami nie rzadziej niż raz na tydzień.

Zaliczenie praktyki na podstawie wykonywanych w ramach zatrudnienia czynności jest możliwe, a zasady zaliczania określa aktualny regulamin praktyk zawodowych Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
forma prowadzonej działalności gospodarczej, organizacja zakładu, struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, zapoznanie się z dokumentacją techniczną, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej, przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i

urządzeń elektrycznych, zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej, poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa), szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów, udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom, poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, zasilania, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy), doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych, świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem Praktyki zawodowej II jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych. Student wykonuje już bardziej złożone prace przydzielane przez opiekuna.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **praktyka zawodowa**

przepisy i wymagania bhp ogólne i specjalne obowiązujące na terenie zakładu, w którym student odbywa praktykę,
organizacja zakładu, tj. struktura organizacyjna, różne stanowiska pracy, uprawnienia do wydawania poleceń, ich zakres, odpowiedzialność, obieg dokumentów, tworzenie niezbędnej dokumentacji, protokoły i regulaminy, obowiązek ochrony tajemnicy służbowej itp.
przepisy ogólne i wewnątrzzakładowe eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
zapoznanie się z realizowaną w zakładzie produkcją lub usługami lub funkcją dla użyteczności publicznej,
poznanie zasad ekonomii i marketingu (uwarunkowane specyfiką przedsiębiorstwa),
szczegółowe zapoznanie się z wybranym (wskazanym) urządzeniem, lub zespołem urządzeń, którego zasada działania pozostaje w zakresie programu zrealizowanej części studiów,
udział w pracach remontowych/pomiarowych/montażowych/eksploatacyjnych urządzeń w zakresie odpowiadającym posiadanym uprawnieniom,
poznanie środowiska zawodowego,
pozyskiwanie informacji nt. trendów rozwojowych w danej gałęzi produkcji, usług, konstrukcji, pomiarów, itp. (na podstawie fachowej literatury, dokumentacji lub wywiadu z pracownikami firmy),
doświadczenie w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych,
świadomość odpowiedzialności za własne uczenie się oraz kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla uczonego zawodu

Zadaniem praktyki zawodowej II jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na stanowisku pracy, nabycie umiejętności wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy oraz doskonalenie swoich kompetencji społecznych poprzez samodzielne i zespołowe wykonywanie powierzonych zadań i obowiązków zawodowych. Student wykonuje już bardziej złożone prace przydzielane przez opiekuna.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Programowanie obrabiarek CNC** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna ogólną zasadę działania obrabiarki CNC i zna podstawowe jej elementy składowe oraz mechanizmy sterujące jej pracą | ARE1_W01, ARE1_W03 | wypowiedź ustna |
| 2 | zna zasady tworzenia programu sterującego obróbką, potrafi wymienić kilka podstawowych kodów wchodzących w skład całego programu sterującego | ARE1_W03, ARE1_W06, ARE1_W05 | wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi rozróżnić podstawowe narzędzia stosowane do obróbki skrawaniem wraz z ich zastosowaniem i przeznaczeniem | ARE1_U02, ARE1_U03, ARE1_U07 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |
| 4 | potrafi ustawić punkt zera przedmiotu dla wybranego miejsca na tym przedmiocie obrabianym oraz dokonać pomiaru podstawowych parametrów narzędzia obróbkowego i dobrać go do potrzeb procesu | ARE1_U02, ARE1_U03, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania)

ocena wykonania zadania (ocena wykonanego zadania)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium oraz ćwiczenia projektowe - obecność na co najmniej 90% zrealizowanych w semestrze zajęć, uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich kolokwiów oraz oddanie prawidłowo wykonanych sprawozdań lub innej wymaganej dokumentacji potwierdzającej realizację danego ćwiczenia/zadania.
Wiedza: na podstawie wyników z prac kontrolnych (kolokwia pisemne), zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych i projektu na podstawie wyników działań na symulatorze komputerowym.
Umiejętności: aktywny udział w ćwiczeniach lab. (wymagana obowiązkowa obecność w co najmniej 90% ćwiczeń), wykonanie wymaganego sprawozdania lub sporządzenie wymaganej dokumentacji.
Kompetencje: obserwacja podczas wykonywanego ćwiczenia/doświadczenia w małej grupie realizującej program ćwiczenia lab., aktywność w wyborze sposobu/metody do prawidłowej realizacji obróbki danego detalu.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Wprowadzenie do zasad obróbki skrawaniem realizowanej na typowych obrabiarkach konwencjonalnych oraz CNC. Budowa i zasada działania podstawowych narzędzi skrawających, pisanie programów obróbkowych dla przykładowych elementów części maszyn.

| Treści programowe |
| --- |
| Semestr: 6 |
| Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne** |
| Ustawienie obrabiarki CNC i przygotowanie jej do pracy (zerowanie wszystkich ustawień).<br>Montaż i pomiar parametrów narzędzia (umieszczanie w magazynku narzędziowym, pomiar długości i średnicy).<br>Ustawienie pkt. G54 w dowolnym miejscu na kostce (półfabrykacie), jako punktu startowego programu.<br>Uruchomienie przykładowego programu obróbkowego (obróbka części typu kostka). |
| Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe** |
| Napisanie programu obróbkowego dla wybranej części typu wałek lub kostka. |

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Programowanie robotów** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | dysponuje wiedzą na temat metod tworzenia równań opisujących dynamikę robotów | ARE1_W01 | egzamin |
| 2 | dysponuje wiedzą na temat zasad konstrukcji, sterowania i programowania stacjonarnych robotów przemysłowych | ARE1_W03, ARE1_W04, ARE1_W05 | egzamin |
| 3 | zna i rozumie sposoby implementacji podstawowych funkcji związanych ze sterowaniem i programowaniem robotów przemysłowych | ARE1_W05, ARE1_W04 | egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi zrealizować podstawowe oprogramowanie dla sterownika robota | ARE1_U03 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystać nowoczesne środowiska sprzętowo-programistyczne wspomagające proces prototypowania sterowników | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi zrealizować podstawowe rozkazy języka programowania dedykowanego dla robota | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna rolę i potrzebę wykorzystania robotów we współczesnych systemach przemysłowych | ARE1_K01, ARE1_K02, ARE1_K03 | egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium ustnego)

ocena wykonania zadania (ocena wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus), oddanie sprawozdania na następnych zajęciach)

**kompetencje społeczne:**

egzamin (ocena z egzaminu)

**Warunki zaliczenia**

Laboratorium: do otrzymania oceny pozytywnej z laboratorium niezbędne jest zaliczenie ćwiczeń obejmujące: pozytywne zdanie kolokwium ustnego (ocena co najmniej 3.0), poprawne wykonanie ćwiczenia (ocena kropka lub plus) oraz oddanie sprawozdania na następnych zajęciach. Zaliczenie wszystkich ćwiczeń w pierwszym terminie oraz zebranie odpowiedniej ilości ocen "plus" za wykonanie pozwala na podniesienie oceny z laboratorium o 1/2 stopnia lub cały stopień.
Wykład: egzamin.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią modułu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami konstrukcji i programowania robotów.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Prezentacja modeli i możliwości robotów.
2. Prezentacja środowiska programistycznego RT Toolbox3.
3. Obsługa robota za pomocą TeachBox.
4. Projektowanie layoutu w RT Toolbox3.
5. Parametryzacja początkowa.
6. Programowanie robota w RT Toolbox3.
7. Omówienie bezpieczeństwa w robotyce.
8. Komunikacja robota z urządzeniami peryferyjnymi.
9. Sposoby paletyzacji.
10. Wykorzystanie trajektorii „spline” w robotyce.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Wybór projektu do realizacji podczas semestru
2. Ćwiczenia na symulatorze w RT Toolbox3
3. Ćwiczenia na sprzęcie z wykorzystaniem TeachBox
4. Ćwiczenia dotyczące budowania podstawowych programów
5. Napisanie własnej aplikacji komunikującej się z robotem
6. Ocena wykonanych projektów

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Sterowanie robotem za pomocą zewnętrznego interfejsu (np. aplikacji PC)
Stworzenie aplikacji komunikującej się z robotem (np. przez Ethernet/IP lub Modbus TCP)
Wysyłanie komend sterujących i odbiór danych diagnostycznych

Zaprojektowanie i symulacja stanowiska testowego z robotem przemysłowym
Utworzenie layoutu stanowiska w RT Toolbox3
Uwzględnienie obszarów bezpiecznych i stref kolizyjnych
Testowanie różnych scenariuszy z symulacją błędów
Testy z rzeczywistym robotem

Automatyczna paletyzacja opakowań o różnych rozmiarach
Zaprojektowanie programu paletyzującego z wykorzystaniem trajektorii typu spline
Wykorzystanie czujników do detekcji typu opakowania
Komunikacja z systemem przenośnikowym

Programowanie robota do rysowania kształtów geometrycznych
Implementacja trajektorii liniowych i łukowych
Możliwość wyboru kształtu przez użytkownika
Interaktywna wizualizacja postępu programu

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Projektowanie instalacji elektrycznych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna narzędzia (oprogramowanie komputerowe) wspomagające wykonanie obliczeń i symulacji oraz umożliwiające tworzenie dokumentacji w zakresie instalacji elektrycznej, w tym schematów elektrycznych | ARE1_W05 | kolokwium |
| 2 | ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych stosowanych w budownictwie | ARE1_W05, ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi wyszukiwać w dokumentacji technicznej a także innych dokumentach (normy, SIWZ etc.) danych niezbędnych do opracowania rozwiązania technicznego oraz interpretować pozyskane informacje i formułować opinie | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 4 | umie czytać oraz tworzyć graficzną dokumentację techniczną (rysunki, schematy, wykresy), również z wykorzystaniem wspomagania komputerowego | ARE1_U02 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla inżynierii elektrycznej, także przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich wymagających korzystania z norm i standardów inżynierskich oraz stosowania technologii z zakresu branży elektrotechnicznej | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi w podstawowym zakresie dobierać urządzenia i aparaturę elektroenergetyczną pomiarową i zabezpieczeniową, pod kątem kompletności, bezpieczeństwa obsługi, nadzoru i realizacji zadań, uwzględniając aspekty ekonomiczne | ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 8 | jest gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz podejmowania kreatywnych działań, również na rzecz interesu publicznego | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | jest gotów do stosowania i kultywowania zasad etyki zawodowej inżyniera oraz bezpieczeństwa i higieny pracy jako wzorców właściwego postępowania | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonanego zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowania studenta w trakcie zajęć)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie ćwiczeń i uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego, odpowiedzi ustnej (z części teoretycznej i praktycznej).
Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z projektu jest indywidualne opracowanie, przedstawienie dokumentacji spełniającej wymagania dla danego zadania/tematu.
Odpowiedź - ocena wypowiedzi, wiedzy na określony temat
Kolokwium - ocena z testu, zadań otwartych i krótkich ustrukturyzowanych pytań
Wykonanie zadania - ocena wykonania zadania na laboratorium
Praca zaliczeniowa - ocena dokumentacji technicznej dla określonego tematu/zadania projektowego
Obserwacja zachowań - ocena z aktywności, pracy w grupie, obserwacja zachowań
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Klasyfikacja instalacji, wymagania przepisów. Elementy składowe instalacji. Laboratorium AUTOCAD. Symbole elektryczne. Projekt oświetlenia - DIALUX. Charakterystyka odbiorników energii elektrycznej. Bilans mocy. Dobór przewodów. Dobór i koordynacja zabezpieczeń. Schemat rozdzielnicy. Sterowanie obwodami elektrycznymi. Rozdzielnice nn. Programy komputerowe wspomagające projektowanie. Instalacje ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej. Opis techniczny. Projektowanie instalacji elektrycznych specjalnych. Instalacje elektryczne placów budów. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych. Instalacje inteligentne. Oddziaływanie na środowisko. Zasady organizacji pracy w biurze projektowym. Programowanie VBA w CAD w celu optymalizacji obliczeń instalacji elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wstęp do oprogramowania CAD. Kartogram obciążeń.
2. Warunki przyłączenia. Rodzaje projektów (przetargowy, budowlany, budowlany zamienny, wykonawczy, powykonawczy). Plan zagospodarowania terenu. Złącze kablowe, napowietrzne.
3. Odnośnik zewnętrzny. Skala.
4. Bloki dynamiczne. Symbole elektryczne. Warstwy.
5. Projekt oświetlenia - DIALUX.
6. Charakterystyka odbiorników energii elektrycznej. Bilans mocy. (Arkusz kalkulacyjny).
7. Dobór przewodów. Warunki: temperaturowe, sposób ułożenia, prąd dopuszczalnie długotrwały. Spadek napięcia. Impedancja pętli zwarcia.
8. Dobór i koordynacja zabezpieczeń. Selektywność, kaskada. Program komputerowy ECODIAL prod. SCHNEIDER, SPIDER prod. EATON MOELLER.
9. Schemat rozdzielnicy. Sterowanie obwodami elektrycznymi.
10. Elektrotechniczny osprzęt instalacyjny. Rozdzielnice nn. (Konfigurator produktów SCHNEIDER).
11. Instalacje ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.
12. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej.
13. Opis techniczny.
14. Projektowanie instalacji elektrycznych specjalnych. Instalacje elektryczne placów budów. Instalacje inteligentne.
15. Oddziaływanie na środowisko. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych. Oddanie projektu.
16. Programowanie VBA w CAD dla optymalizacji obliczeń instalacji elektrycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Kartogram obciążeń.
2. Warunki przyłączenia. Plan zagospodarowania terenu. Złącze.
3. Odnośnik zewnętrzny. Skala.
4. Bloki dynamiczne. Symbole elektryczne. Warstwy.

5. Projekt oświetlenia - DIALUX.
6. Bilans mocy. (Arkusz kalkulacyjny).
7. Dobór przewodów. Warunki: temperaturowe, sposób ułożenia, prąd dopuszczalnie długotrwały. Spadek napięcia. Impedancja pętli zwarcia.
8. Dobór i koordynacja zabezpieczeń.
9. Schemat rozdzielnicy. Sterowanie obwodami elektrycznymi.
10. Instalacje ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.
11. Opis techniczny.
12. Programowanie VBA  w CAD dla optymalizacji obliczeń instalacji elektrycznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Przemysłowe standardy komunikacyjne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie działanie podstawowych przemysłowych protokołów komunikacyjnych korzystających z sieci Ethernet, takich jak PROFINET, ETHERNET/IP i MODBUS TCP | ARE1_W03 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | dysponuje aktualną wiedzą na temat standardowych, szeregowych protokołów komunikacyjnych umożliwiających komunikowanie się urządzeń automatyki typu czujniki, elementy wykonawcze i węzły obliczeniowe | ARE1_W04 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | posiada wiedzę związaną z podstawowymi parametrami i pojęciami opisującymi przemysłowe protokoły komunikacyjne, w tym zapewniającymi spełnienie wymagań czasu rzeczywistego | ARE1_W04 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| 4 | dysponuje wiedzą z zakresu poprawnej konstrukcji sieciowego systemu automatyki obejmującą: poprawny dobór urządzeń sieciowych, sterowników i kompatybilnych z nimi czujników i aktuatorów | ARE1_W05 | dyskusja, kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | umie wybrać i dokonać konfiguracji odpowiedniego przemysłowego protokołu komunikacyjnego, spełniającego wymagania projektowanego systemu automatyki | ARE1_U03 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi konfigurować, uruchamiać i testować proste przemysłowe instalacje sieciowe zbudowane z wykorzystaniem sterowników PLC | ARE1_U04 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi zrealizować aplikacje dla węzłów sieci przemysłowych umożliwiające wymianę danych w rozproszonych i scentralizowanych systemach sterowania | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | potrafi pracować w zespole koordynującym projektowanie i implementację przemysłowych sieci komputerowych oraz samodzielnie uzupełnić wiedzę i umiejętności, niezbędne do realizacji jego części zadania zespołowego | ARE1_K01 | dyskusja, wykonanie zadania |
| 9 | ma świadomość wypływu podejmowanych przez siebie decyzji na poprawność pracy sieciowego systemu automatyki w różnych warunkach, w tym problemów bezpieczeństwa | ARE1_K01 | ocena aktywności |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | potrafi przedstawić wykonany przemysłowy system sieciowy w sposób komunikatywny, określić warunki jego praktycznego wdrożenia oraz przygotować jego zrozumiałą dokumentację techniczną | ARE1_K02 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium (test z pytaniami otwartymi, sprawdzian))

ocena aktywności (Wykład: Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaliczenie testu końcowego.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (Ćwiczenia laboratoryjne: Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium.)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (Wykład: Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaliczenie testu końcowego.)

ocena wykonania zadania (Ćwiczenia laboratoryjne: Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium.)

**Warunki zaliczenia**

1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium oraz pozytywnej oceny z testu końcowego z wykładu.
2. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnych ocen z każdego wykonanego ćwiczenia oraz prezentacji, która odbędzie się na ostatnich zajęciach. Ocena z laboratorium stanowi średnią arytmetyczną czterech ocen z ćwiczeń oraz oceny z prezentacji.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Problematyka wykładu obejmuje treści związane z aktualnie stosowanymi standardami komunikacji w przemysłowych sieciach Ethernet oraz lokalnych sieciach komunikacyjnych czujnik-sterownik oraz sterownik-element wykonawczy.
W ramach laboratorium realizowane będą ćwiczenia związane z konfiguracją i wymianą danych w sieciach MODBUS RTU/TCP, PROFINET oraz lokalnych sieciach typu RS485, CAN i IO-Link.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie do sieci komunikacyjnych wykorzystywanych w przemyśle.
2. Standardowe szeregowe metody komunikacji: RS485/422, Modbus RTU/ASCII.
3. Wymiana danych w systemach „Automotive” z wykorzystaniem magistrali CAN.
4. Wykorzystanie standardu Ethernet w przemyśle:

- Protokół MODBUS TCP,
- Sieci przemysłowe czasu rzeczywistego: PROFINET, Ethernet IP, EtherCAT itp.

5. Metody dostępu do medium transmisyjnego. Wymiana danych w sieciach przemysłowych: cykliczna, aperiodyczna, parametry czasowe.
6. Standard IO-Link jako przykład lokalnej sieci komunikacyjnej typu czujnik-sterownik oraz sterownik-aktuator.
7. Wykorzystanie sterowników PLC do budowy rozproszonych systemów sterowania z wybranymi interfejsami komunikacyjnymi.
8. Narzędzia sprzętowe i programowe do analizy ruchu sieciowego. Przykłady wykorzystania aplikacji WireShark.
9. Realizacja lokalnej komunikacji z użyciem procesorów wbudowanych oraz SoC. Problem budowy tzw. sieci czujników.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Konfiguracja i testy dwuwęzłowej sieci MODBUS TCP.
2. Budowa i analiza pracy sieci PROFINET z wykorzystaniem sterowników PLC Siemens.
3. Wymiana danych pomiędzy sterownikiem a inteligentnym czujnikiem z wykorzystaniem standardu IO-Link.
4. Rozproszony system sterowania z użyciem magistrali CAN.

Każde ćwiczenie obejmuje 5 godzin dydaktycznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Przemysłowe systemy pomiarowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 20 | Egzamin | 2 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student zna i rozumie zasady funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów, a także ma podstawową wiedzę z zakresu sensoryki przemysłowej | ARE1_W02, ARE1_W04, ARE1_W06 | praca pisemna, wypowiedź ustna |
| 2 | student ma praktyczną wiedzę umożliwiającą zrozumienie zasad działania nowych konstrukcji czujników pomiarowych, nowych metod pomiarowych, oraz nowych trendów w konstrukcji urządzeń pomiarowych | ARE1_W06 | ocena aktywności, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U03, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi wykonywać oraz porównywać warianty projektowe układów pomiarowych oraz konstrukcje czujników pomiarowych ze względu na zadane kryteria użytkowe, ekonomiczne i środowiskowe | ARE1_U05, ARE1_U08 | dyskusja, wykonanie zadania |
| 5 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U09 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi planować i organizować pracę własną i zespołową przy realizacji zadań pomiarowych | ARE1_U12 | obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | student jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i konieczności korzystania z wiedzy ekspertów w zakresie rozwiązywania problemów przy projektowaniu i eksploatacji systemów pomiarowych w przemyśle | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 8 | student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko oraz bezpieczeństwo i higienę pracy i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_K03 | dyskusja, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena aktywności (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie w formie laboratorium. Postępowanie zgodne z instrukcją bhp i do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego. Obserwacja pracy w zespole, sposobu dokumentowania wyników pomiarowych i materiałów

niezbędnych do opracowania sprawozdania, praca z dokumentacją, sposoby bezpiecznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej.)

ocena pracy pisemnej (Praca pisemna składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Możliwe do przeprowadzenia w wersji online.)

ocena wypowiedzi ustnej (oceniana jest wypowiedź studenta w trakcie wykonywanego ćwiczenia, jak i przy oddawaniu i zaliczaniu sprawozdania.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (dyskusja prowadzona w trakcie wykonywania ćwiczenia, dyskusja na podstawie przedłożonego sprawozdania)

obserwacja zachowań (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie w formie laboratorium. Postępowanie zgodne z instrukcją bhp i do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego. Obserwacja pracy w zespole, sposobu dokumentowania wyników pomiarowych i materiałów niezbędnych do opracowania sprawozdania, praca z dokumentacją, sposoby bezpiecznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej.)

ocena wykonania zadania (oceniane jest zadanie wykonane przez studenta, realizacja ćwiczenia, ocena przygotowanego sprawozdania)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (dyskusja prowadzona w trakcie wykonywania ćwiczenia, dyskusja na podstawie przedłożonego sprawozdania)

obserwacja zachowań (obserwacja studenta wykonującego ćwiczenie w formie laboratorium. Postępowanie zgodne z instrukcją bhp i do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego. Obserwacja pracy w zespole, sposobu dokumentowania wyników pomiarowych i materiałów niezbędnych do opracowania sprawozdania, praca z dokumentacją, sposoby bezpiecznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej.)

**Warunki zaliczenia**

1. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu oraz zaliczenie laboratorium. Wymagana obecność na wykładach, prowadzenie listy obecności na wykładach, dopuszczalna nieobecność na 2 wykładach w semestrze. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości. Zaliczenie laboratorium jest niezbędne do dopuszczenia do egzaminu.
Wiedza: Egzamin składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. Laboratorium: w trakcie semestru 4 testy bieżące wielokrotnego wyboru z przerobionego materiału zgodnie z harmonogramem laboratorium. Dopuszczalne w semestrze 2 nieobecności nieusprawiedliwione na wykładzie i laboratorium. Nieobecności na laboratoriach muszą być odrobione. Niezbędne oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Umiejętności: Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. W trakcie laboratorium kontrolne, krótkie ustne pytana dotyczące przygotowania się przez studenta do ćwiczeń - wymagana krótka odpowiedź, oraz oceniane jest poprawne wykonanie zadań laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja sposobu pracy studenta oraz dyskusja na temat sposobów poszerzania wiedzy w tematyce przedmiotu.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu są podstawowe zagadnienia metrologii i przemysłowych systemów pomiarowych. Budowa, zasada działania i charakterystyki metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych wielkości fizycznych: masy, siły, momentów sił, przemieszczenia, temperatury. Podstawowe elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych, w tym: zasada przetwarzania A/C, budowa przetworników A/C i C/A, wzmacniacze z przetwarzaniem, karty pomiarowe, rejestratory cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych oraz integracja systemów. Przykłady przemysłowych zastosowań systemów pomiarowych.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Wprowadzenie do pomiarów wielkości nieelektrycznych w przemyśle.

Budowa i podstawy fizyczne konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych. Struktura toru pomiarowego oraz właściwości statyczne i dynamiczne elementów składowych toru pomiarowego. Uwarunkowania pomiarów przemysłowych.

2. Pomiary wielkości mechanicznych .

Metody pomiaru parametrów mechanicznych w układach napędowych: moment obrotowy, prędkość obrotowa, moc mechaniczna. Pomiary sił, masy, momentów sił. Pomiary przemieszczenia liniowego i kątowego.

3. Pomiary temperatur, oraz cieplne .

Stykowe przetworniki temperatury: rezystancyjne, termoelektryczne, półprzewodnikowe. Metody i układy pomiarowe. Metody analizy przepływu ciepła, właściwości dynamiczne czujników temperatury.

4. Elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych .

Zasada przetwarzania A/C (próbkowanie, kwantowanie, kodowanie), budowa przetworników A/C i C/A, układy próbkująco-pamiętające, filtry antyaliasingowe, separatory, przemysłowe wzmacniacze pomiarowe z modulacją AM, pamięci analogowe i cyfrowe.

5. Podstawowe przyrządy pomiarowe .

Budowa i zasada działania kart pomiarowych, rejestratorów cyfrowych, oscyloskopów cyfrowych. Zasady łączenia źródeł sygnałów do kart pomiarowych w trybach: symetrycznym i niesymetrycznym. Łączenie czujników z wyjściem ilorazowym do kart pomiarowych, uniwersalnych przyrządów pomiarowych oraz przetworników A/C.

6. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych .

Interfejsy szeregowe i równoległe: RS232C, RS-485, IEEE488 (GPIB), przegląd pozostałych interfejsów. Protokół

komunikacyjny Modbus. Podstawowe informacje o języku SCPI. Integracja elementów systemów pomiarowych.
7. Ochrona systemów pomiarowych przed zakłóceniami.
Źródła i klasyfikacja zakłóceń, zakłócenia szeregowe (normalne) i równoległe (wspólne). Metody eliminacji zakłóceń, zasady ekranowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćw.1. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego zawierającego uniwersalną kartę pomiarową w oparciu o oprogramowanie DasyLab – część I.
Środowisko programowania DasyLab 2016 (lub nowsze). Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, podłączanie źródeł napięcia do karty pomiarowej (wejście symetryczne i niesymetryczne), dobór częstotliwości próbkowania (aliasing), analiza FFT sygnałów, badanie metod uśredniania sygnałów, filtracja zakłóceń, formaty zapisu danych.
Ćw.2. Budowa i konfigurowanie komputerowego systemu pomiarowego w środowisku DasyLab z wykorzystaniem karty pomiarowej – część II.
Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, budowa systemu pomiarowego do akwizycji sygnałów pomiarowych w oparciu o oprogramowanie DasyLab 2016 lub nowsze (system do pomiaru temperatury, zapis danych na dysk, filtracja szumów w systemie, układy progowe, stworzenie platformy wizualizacyjnej layout).
Ćw.3. Komputerowy system pomiarowy z przyrządami pomiarowymi w magistrali szeregowej RS485 oraz RS232c.
System pomiarowy złożony z: 2 mierników NT12 firmy Lumel z interfejsem szeregowym RS485, konwertera RS232/485 oraz oprogramowania Lumel Pomiar 3.1. W ramach ćwiczenia konfigurowanie systemu do pracy, obserwacja przebiegów sygnałów magistrali, obserwacja funkcji pomiarowych mierników i ich programowanie, pomiar przepływu ciepła poprzez pomiar 2 temperatur, obserwacja mierzonych temperatur w układzie pomiarowym.
Ćw.4. Wyznaczenie charakterystyk metrologicznych cyfrowego i analogowego czujnika kąta oraz czujników przyspieszenia i prędkości
Badanie właściwości metrologicznych układów pomiarowych umożliwiających pomiar kąta metodą cyfrową i analogową. Zastosowano w tym celu 10-bitowy cyfrowy encoder w kodzie Gray'a E6C3 firmy Omron, natomiast do analogowego pomiaru kąta zastosowano 2-osiowy akcelerometr pojemnościowy ADXL203 firmy Analog Devices.
Ćw.5. Komputerowy system pomiarowy z przemysłowym panelem wzmacniacza tensometrycznego MVD2555
Badanie właściwości metrologicznych przemysłowego panelu wzmacniacza tensometrycznego MVD2555 (wzmacniacz z przetwarzaniem pracujący na zasadzie modulacji amplitudy) firmy HBM współpracującego z komputerem poprzez interfejs RS232, konfigurowanie urządzenia, dobór parametrów pracy, metody skalowania toru pomiarowego (dobór wzmocnienia wzmacniacza) z tensometrycznymi czujnikami pomiarowymi (pomiar masy i siły), skalowanie wyjścia analogowego wzmacniacza dla rejestracji dynamicznych sygnałów pomiarowych, filtracja antyaliasingowa i zakłóceń, wykorzystanie w procesach sterowania układów progowych wzmacniacza, praca wieloczujnikowa z wykorzystaniem pamięci konfiguracji.
Ćw.6. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych
Badania i analiza właściwości wzmacniacza z przetwarzaniem pracującego na zasadzie modulacji amplitudy i przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych typu: LVDT, mostkowego oraz stosunkowego (ratiometric). Możliwości stanowiska: dobór parametrów pracy układu, dobór częstotliwości nośnej oraz filtrów, wizualizacja przebiegów czasowych sygnałów w charakterystycznych punktach toru pomiarowego, obraz widmowy przetwarzania.
Ćw.7. Badanie właściwości metrologicznych czujnika laserowego grubości
Czujnik do pomiaru grubości na bazie 2 czujników laserowych drogi typu OADM12. Skalowanie toru pomiarowego, realizacja pomiarów grubości obiektu nieruchomego oraz ruchomego, dynamika czujnika laserowego, realizacja aplikacji pomiarowej grubości w środowisku DasyLab.
Ćw.8. Badanie właściwości pomiarowych przyrządu uniwersalnego HP34401A i HP34410 oraz ich interfejsów komunikacyjnych RS232C, GPIB, LAN, USB
Pomiar rezystancji metodą porównawczą za pomocą uniwersalnego multimetru HP34401A: ustawienia multimetru, pomiar rezystancji metodą porównawczą. Budowa i konfigurowanie prostego przyrządowego systemu pomiarowego do pomiaru temperatury na bazie zintegrowanego czujnika temperatury AD22100 z wyjściem napięciowym stosunkowym (DC/DC). Badanie właściwości filtrów multimetru HP34401A. Konfiguracja uniwersalnego multimetru HP34401A oraz Agilent34410A

poprzez interfejsy RS232C, USB, GPIB oraz LAN za pomocą firmowego oprogramowania Keysight IntuiLink Multimeter (KIM) oraz komunikacja z przyrządem za pomocą komend języka SCPI.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Przemysłowe systemy pomiarowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niepewności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych | ARE1_W01 | kolokwium, wypowiedź ustna |
| 2 | student zna i rozumie zasady funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów, a także ma podstawową wiedzę z zakresu sensoryki przemysłowej | ARE1_W02, ARE1_W03 | kolokwium, wypowiedź ustna |
| 3 | student zna i rozumie zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych | ARE1_W06, ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | student potrafi posługiwać się przyrządami i systemami pomiarowymi oraz świadomie korzystać z ich dokumentacji technicznej, ocenić poprawność przeprowadzonych pomiarów, potrafi przeanalizować różne sposoby realizacji zadania pomiarowego, potrafi konstruować proste systemy pomiarowe i ocenić ich jakość | ARE1_U05, ARE1_U08 | wykonanie zadania |
| 5 | student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | student potrafi zaprojektować eksperyment i przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski | ARE1_U07, ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 7 | student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, również po studiach, w celu aktualizacji swojej wiedzy w dziedzinie czujników i systemów pomiarowych | ARE1_U08, ARE1_U09, ARE1_U10 | dyskusja |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | student ma świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |
| 9 | student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | ARE1_K03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (test zaliczeniowy z wykładu składa się z zadań otwartych oraz zadań wielokrotnego wyboru. W trakcie semestru 4 testy bieżące wielokrotnego wyboru z przerobionego materiału zgodnie z harmonogramem laboratorium)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena wykonania zadania (sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z pisemnego testu zaliczeniowego z wykładu oraz zaliczenie laboratorium. Wymagana obecność na wykładach, prowadzenie listy obecności na wykładach, dopuszczalna nieobecność na 2 wykładach w semestrze. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, dopuszczalne 2 nieobecności nieusprawiedliwione w semestrze, które jednak muszą być odrobione. W laboratorium obowiązuje dodatkowy regulamin zaliczania podawany na pierwszych zajęciach w semestrze, który określa m. in. tryb odrabiania zaległości.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu są podstawowe zagadnienia metrologii i systemów pomiarowych. Budowa, zasada działania i charakterystyki metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych wielkości fizycznych: masy, siły, momentów sił, przemieszczenia, przyspieszenia, temperatury. Podstawowe elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych, w tym: zasada przetwarzania A/C, budowa przetworników A/C i C/A, wzmacniacze z przetwarzaniem, karty pomiarowe, rejestratory cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych - integracja systemów. Przykłady przemysłowych zastosowań systemów pomiarowych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wprowadzenie do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.

Budowa i podstawy fizyczne konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Struktura toru pomiarowego oraz właściwości statyczne i dynamiczne elementów składowych toru pomiarowego. Uwarunkowania pomiarów i błędy pomiarowe.

2. Elementy i jednostki funkcjonalne systemów pomiarowych.

Zasada przetwarzania A/C (próbkowanie, kwantowanie, kodowanie), budowa przetworników A/C i C/A, układy próbkująco-pamiętające, filtry antyaliasingowe, separatory, przemysłowe wzmacniacze pomiarowe z modulacją AM, pamięci analogowe i cyfrowe. Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia , prądu, rezystancji, impedancji).

3. Podstawowe przyrządy pomiarowe.

Budowa i zasada działania kart pomiarowych, rejestratorów cyfrowych, oscyloskopów cyfrowych. Za-sady łączenia źródeł sygnałów do kart pomiarowych w trybach: symetrycznym i niesymetrycznym. Łączenie czujników z wyjściem ilorazowym do kart pomiarowych, uniwersalnych przyrządów pomiarowych oraz przetworników A/C.

4. Pomiary wielkości mechanicznych.

Metody pomiaru parametrów mechanicznych w układach napędowych: pomiary tensometryczne. Po-miary sił, masy, momentów sił, moment obrotowy, prędkość obrotowa, moc mechaniczna. Pomiary przemieszczenia, prędkości i przyśpieszenia. Akcelerometry piezoelektryczne.

5. Pomiary temperatur, oraz cieplne.

Stykowe przetworniki temperatury: rezystancyjne, termoelektryczne, półprzewodnikowe. Metody i układy pomiarowe. Przetworniki bezstykowe temperatury, pirometry i kamery termowizyjne. Zjawisko Peltiera. Metody analizy przepływu ciepła, właściwości dynamiczne czujników temperatury.

6. Interfejsy i protokoły komunikacyjne w systemach pomiarowych.

Interfejsy szeregowe i równoległe: RS232C, RS-485, IEEE488 (GPIB), przegląd pozostałych interfejsów. Protokół komunikacyjny Modbus. Podstawowe informacje o języku SCPI. Integracja elementów systemów pomiarowych.

7. Ochrona systemów pomiarowych przed zakłóceniami.

Źródła i klasyfikacja zakłóceń, zakłócenia szeregowe (normalne) i równoległe (wspólne). Metody eliminacji zakłóceń, zasady ekranowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Wprowadzenie do laboratorium, omówienie merytoryczne ćwiczeń, przepisy BHP, warunki zaliczenia

2. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego zawierającego uniwersalną kartę pomiarową w oparciu o oprogramowanie DasyLab – część I.

Środowisko programowania DaisyLab10. Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, podłączanie źródeł napięcia do karty pomiarowej (wejście symetryczne i niesymetryczne), dobór częstotliwości próbkowania (aliasing), analiza FFT sygnałów, badanie metod uśredniania sygnałów, filtracja zakłóceń, formaty zapisu danych.

3. Budowa i konfigurowanie komputerowego systemu pomiarowego w środowisku DasyLab z wykorzystaniem karty pomiarowej – część II.

Konfigurowanie karty pomiarowej, ustawianie funkcji pomiarowych, budowa systemu pomiarowego do akwizycji sygnałów pomiarowych w oparciu o oprogramowanie DasyLab10 (system do pomiaru temperatury, zapis danych na dysk, filtracja szumów w systemie, układy progowe, stworzenie platformy wizualizacyjnej layout).

4. Komputerowy system pomiarowy z przyrządami pomiarowymi w magistrali szeregowej RS485

System pomiarowy złożony z: 2 mierników NT12 firmy Lumel z interfejsem szeregowym RS485, konwertera RS232/485 oraz oprogramowania Lumel Pomiar. W ramach ćwiczenia konfigurowanie systemu do pracy, obserwacja przebiegów sygnałów magistrali, obserwacja funkcji pomiarowych mierników i ich programowanie, pomiar przepływu ciepła poprzez pomiar 2 temperatur, obserwacja mierzonych temperatur w układzie pomiarowym.

5. Komputerowy system pomiarowy z przemysłowym panelem wzmacniacza tensometrycznego MVD2555

Badanie właściwości metrologicznych przemysłowego panelu wzmacniacza tensometrycznego MVD2555 (wzmacniacz z przetwarzaniem pracujący na zasadzie modulacji amplitudy) firmy HBM współpracującego z komputerem poprzez interfejs RS232, konfigurowanie urządzenia, dobór parametrów pracy, metody skalowania toru pomiarowego (dobór wzmocnienia wzmacniacza) z tensometrycznymi czujnikami pomiarowymi (pomiar masy i siły), skalowanie wyjścia analogowego wzmacniacza dla rejestracji dynamicznych sygnałów pomiarowych, filtracja antyaliasingowa i zakłóceń, wykorzystanie w procesach sterowania układów progowych wzmacniacza, praca wieloczujnikowa z wykorzystaniem pamięci konfiguracji.

6. Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych

Badania i analiza właściwości wzmacniacza z przetwarzaniem pracującego na zasadzie modulacji amplitudy i przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych typu: LVDT, mostkowego oraz stosunkowego (ratiometric). Możliwości stanowiska: dobór parametrów pracy układu, dobór częstotliwości nośnej oraz filtrów, wizualizacja przebiegów czasowych sygnałów w charakterystycznych punktach toru pomiarowego, obraz widmowy przetwarzania.

7. Badanie właściwości metrologicznych bezstykowego, pirometrycznego przetwornika pomiarowego temperatury

Konfiguracja i badanie przemysłowego pirometrycznego przetwornika temperatury, wyznaczenie współczynnika emisyjności obiektu pomiaru, określenie wpływu współczynnika emisyjności na wynik pomiaru, wpływ przesłon ograniczających bezpośrednie oddziaływanie promieniowania temperaturowego na pirometr. Rejestracja mierzonej temperatury i wyznaczenie odpowiedzi dynamicznej pirometru. Nastawianie oraz odczyt parametrów pirometru z wykorzystaniem interfejsu portu szeregowego.

8. Wyznaczenie charakterystyk metrologicznych cyfrowego i analogowego czujnika kąta oraz czujników przyspieszenia i prędkości

Badanie właściwości metrologicznych układów pomiarowych umożliwiających pomiar kąta metodą cyfrową i analogową. Zastosowano w tym celu 10-bitowy cyfrowy encoder w kodzie Gray'a E6C3 firmy Omron, natomiast do analogowego pomiaru kąta zastosowano 2-osiowy akcelerometr pojemnościowy ADXL203 firmy Analog Devices.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Seminarium dyplomowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | S | 20 | Zaliczenie z oceną | 4 |
| **Razem** | | | **20** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, umie interpretować pozyskane informacje oraz formułować i uzasadniać opinie i oceny | ARE1_U01 | praca dyplomowa |
| 2 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | ARE1_U01, ARE1_U09 | praca dyplomowa |
| 3 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i zredagować tekst prezentujący wyniki zadania | ARE1_U02 | praca dyplomowa |
| 4 | potrafi opracować i przedstawić krótką prezentację poświęconą rezultatom realizacji zadania inżynierskiego | ARE1_U09 | praca dyplomowa |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz za wspólnie realizowane zadania | ARE1_K02 | praca dyplomowa |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

ocena pracy dyplomowej (Ocena prezentacji części lub całości pracy dyplomowej oraz dyskusji nad jej tworzeniem)

**kompetencje społeczne:**

ocena pracy dyplomowej (Ocena prezentacji części lub całości pracy dyplomowej oraz dyskusji nad jej tworzeniem)

**Warunki zaliczenia**

Seminarium kończy się zaliczeniem z oceną. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny przedstawionej prezentacji oraz aktywność na zajęciach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Metodologia przygotowywania pracy dyplomowej.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **seminarium dyplomowe**

1.Zasady opracowania prac dyplomowych, sposób wykorzystania literatury przy przygotowywaniu pracy, charakterystyka

ogólna formy egzaminu dyplomowego, sposoby prezentacji pracy podczas egzaminu dyplomowego

2. Przedstawienie tematu, celu i zakresu pracy przez poszczególnych dyplomantów

3. Systematyczne referowanie postępów w realizacji prac dyplomowych przez poszczególnych wykonawców, przedstawienie napotkanych problemów teoretycznych i technicznych

4. Prezentacja wybranego fragmentu pracy, dyskusja dotycząca przedstawionych wyników, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Seminarium dyplomowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | S | 20 | Zaliczenie z oceną | 4 |
| **Razem** | | | **20** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma elementarną i uporządkowaną wiedzę z zakresu objętego programem studiów, a w szczególności z automatyki i metrologii | ARE1_W02, ARE1_W04 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności |
| 2 | ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej | ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi pozyskiwać potrzebne informacje z literatury, integrować je i wyciągać wnioski | ARE1_U01 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności |
| 4 | potrafi rozwiązać praktyczne zadanie inżynierskie z zakresu elektrotechniki | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi stosować technologie właściwe dla inżynierii elektrycznej | ARE1_U06 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania badawczego | ARE1_U09, ARE1_U10 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | potrafi myśleć w sposób kreatywny i rozwiązywać zagadnienia z obszarów elektrotechniki objętych programem studiów | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania, sposobów wyszukiwania informacji, cytowania i wykorzystywania własności intelektualnej)

ocena aktywności (ocena aktywności w trakcie dyskusji i innych formach)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja wykonania zadania, sposobów wyszukiwania informacji, cytowania i wykorzystywania własności intelektualnej)

ocena aktywności (ocena aktywności w trakcie dyskusji i innych formach)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań studenta)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest:
- obecność w co najmniej 80% zajęć seminaryjnych,
- co najmniej 50%-owy stan realizacji pracy dyplomowej poświadczony przez opiekuna pracy,
- aktywny udział w zajęciach seminaryjnych wyrażający się co najmniej dwukrotną prezentacją postępów w realizacji pracy,
- poprawne i merytoryczne odpowiedzi na zadawane przez prowadzącego i studentów pytania z zakresu wiedzy objętej programem studiów oraz udokumentowane postępy w realizacji pracy dyplomowej.
- opracowanie wykazu literatury do realizacji pracy dyplomowej.

Wiedza: odpowiedzi na pytania prowadzącego i studentów oraz głos w dyskusji
Umiejętności: sposób prezentacji poszczególnych etapów powstającej pracy dyplomowej
Kompetencje: obserwacja w trakcie prezentacji, aktywność w dyskusji, inicjatywy przy realizacji pracy dyplomowej

Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Seminarium obejmuje zagadnienia związane z przygotowaniem pracy dyplomowej, realizacją pracy naukowej i prezentacją jej wyników.

**Treści programowe**

Semestr: 7

Forma zajęć: **seminarium dyplomowe**

1.Zasady opracowania prac dyplomowych, sposób wykorzystania literatury przy przygotowywaniu pracy, charakterystyka ogólna formy egzaminu dyplomowego, sposoby prezentacji pracy podczas egzaminu dyplomowego.

2. Przedstawienie tematu, celu i zakresu pracy przez poszczególnych dyplomantów

3. Systematyczne referowanie postępów w realizacji prac dyplomowych przez poszczególnych wykonawców, przedstawienie napotkanych problemów teoretycznych i technicznych

4. Prezentacja wybranego fragmentu pracy, dyskusja dotycząca przedstawionych wyników, dyskusja szczególnie wokół tematów z wybranego bloku obieralnego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sieci komputerowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 25 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **40** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | posiada rozeznanie w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych sieci komputerowych | ARE1_W03 | kolokwium |
| 2 | ma elementarną wiedzę w zakresie systemów i sieci komputerowych oraz ich bezpieczeństwa | ARE1_W04 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin |
| 3 | ma wiedzę w zakresie działania urządzeń wchodzących w skład sieci komputerowych, potrafi konfigurować i testować poprawność działania takich sieci | ARE1_W05 | wykonanie zadania, kolokwium, egzamin |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | ARE1_U01 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 5 | potrafi zarządzać sieciami komputerowymi | ARE1_U06 | wykonanie zadania, kolokwium |
| 6 | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania | ARE1_U12 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| 7 | ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych | ARE1_U13 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | ARE1_K02 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny w formie krótkich ustrukturyzowanych pytań;
egzamin w innej specyficznej formie)

ocena kolokwium (Pytania testowe na kolokwium zaliczającym wykład oraz krótkie testy na zajęciach laboratoryjnych)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania na laboratorium z uwzględnieniem opracowanych kart pracy)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Pytania testowe na kolokwium zaliczającym wykład oraz krótkie testy na zajęciach laboratoryjnych)

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania na laboratorium z uwzględnieniem opracowanych kart pracy)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania zadania na laboratorium z uwzględnieniem opracowanych kart pracy)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:
Złożenie egzaminu, obejmującego 30 pytań z wynikiem pozytywnym.

Laboratorium:
Wykonanie planowych ćwiczeń, uzyskanie wystarczającej liczby z możliwych do uzyskania punktów z testów sprawdzających wiedzę z każdego ćwiczenia, pozytywna ocena z części praktycznej ćwiczeń.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

1. Wprowadzenie do sieci komputerowych.
2. Komunikacja i sieci komputerowe.
3. Media teletransmisyjne, metody dostępu do medium transmisyjnego.
4. Warstwowe modele sieci (7-mio i 4-ro warstwowy).
5. Podstawowe technologie i protokoły sieciowe w sieciach TCP/IP. Protokoły routingu.
6. Zagadnienia bezpieczeństwa w sieciach komputerowych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Rys historyczny. Podstawowe pojęcia. Cele, zasady i topologie sieci komputerowych. Media teletransmisyjne. Metody dostępu do wspólnego medium transmisyjnego. 7-warstowy model ISO/OSI. Zadania warstw. Zależności między warstwami. Protokoły i technologie sieciowe, w tym Ethernet, FDDI, Token Ring. Zasady doboru do realizacji zadań. Adresacja sprzętowa. Ramki. Wzmacniaki, mosty, przełączniki. Rozproszone drzewo rozpinające. Wykorzystywanie dalekosiężnych łączy cyfrowych w sieciach komputerowych. Problem "ostatniej mili" - stosowane rozwiązania. Architektura sieci TCP/IP – uproszczony 4-wartwowy model sieci. Protokół IP. Adresacja IP v.4 – adresowanie klasowe, maski, podsieci, nadsieci. Idea wyznaczania tras – routery. Datagramy IP – struktura nagłówka, znaczenie MTU, problemy fragmentacji i defragmentacji. Protokół ICMP – transmisja pakietu, komunikaty. Protokoły wzajemnego odwzorowania adresów (ARP, RARP, BOOTP, DHCP). Konfigurowanie sieci z serwerami DHCP. Protokół TCP. Idea i zastosowanie protokołu. Struktura nagłówka segmentu - porty. Ustanawianie i zamykanie połączenia. Zasady zapewnienia niezawodnych połączeń. Zapobieganie przeciążeniom sieci. Protokół UDP. Struktura nagłówka. Zastosowanie protokołu.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Tematy ćwiczeń:

01.Warstwa fizyczna.

02.Warstwa łącza danych - Bridging Table

03.Warstwa łącza danych - Spanning Tree

04.Przełączanie w sieciach Ethernet - VLAN, VTP

05.Przełączanie w sieciach Ethernet - L2 Security. Wprowadzenie do konfiguracji rutera.

06.Adresowanie w warstwie sieciowej

07.Rutowanie statyczne.

08.Rutowanie w sieciach IPv6

09.Rutowanie dynamiczne.

10.Translacja Adresów Sieciowych NAT w Linuxie

11.Listy kontroli dostępu - Access Control List

12.Zapora sieciowa w Linuxie

13.NAT/PAT/DHCP

14.Sieć z dostępem do Internetu. DNS.

15.Wybrane usługi w sieci Internet. Uzupełnianie zaległości przez studentów.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowanie napędami pojazdów elektrycznych i hybrydowych** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę dotyczącą stosowanych topologii napędu elektrycznego samochodu osobowego. Ma wiedzę dotyczącą rodzajów napędu hybrydowego samochodu osobowego | ARE1_W03 | przegląd prac |
| 2 | ma wiedzę dotyczącą algorytmów sterowania silników elektrycznych różnych rodzajów, stosowanych w napędach samochodowych | ARE1_W03 | przegląd prac |
| 3 | ma wiedzę dotyczącą budowy układu sterowania pojazdu samochodowego z napędem elektrycznym lub hybrydowym | ARE1_W04 | przegląd prac |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie dobrać silnik elektryczny wraz ze sterownikiem mocy i przekładnią do napędu samochodu osobowego | ARE1_U04, ARE1_U01 | praca pisemna |
| 5 | umie dobrać topologię napędu hybrydowego do samochodu osobowego oraz dobrać moce i prędkości znamionowe poszczególnych maszyn elektrycznych i silników spalinowych, obecnych w wybranej topologii | ARE1_U04, ARE1_U07 | praca pisemna |
| 6 | umie zaprojektować nadrzędny układ sterowania samochodu elektrycznego | ARE1_U07, ARE1_U08 | praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

przegląd prac (Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest oddanie i zaliczenie przez poszczególne zespoły ćwiczeniowe sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t sprawozdania i przebiegu ćwiczenia.)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest oddanie i zaliczenie przez zespoły projektowe sprawozdań z wykonanych projektów. Zaliczenie sprawozdania odbywa się w formie rozmowy z prowadzącym n/t wyników projektu i zawartości sprawozdania.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (w zespołach ćwiczeniowych) oraz oddanie i zaliczenie projektu (w zespołach dwuosobowych).

**Treści programowe (opis skrócony)**

Topologie samochodowych napędów elektrycznych i hybrydowych. Rodzaje stosowanych maszyn elektrycznych. Sterowanie silników elektrycznych w pojazdach samochodowych. Sterowanie nadrzędne napędów elektrycznych pojazdów samochodowych. Konfiguracja

napędów elektrycznych pojazdów samochodowych i dobór nastaw ich regulatorów. Układy towarzyszące. Dobór silników elektrycznych i ich przekładni do samochodów elektrycznych. Cykl WLTP.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Polowo zorientowane sterowanie silnikiem indukcyjnym: Wybór rodzaju sterowania wektorowego silnika indukcyjnego. Konfiguracja wybranego sterowania (w przemienniku częstotliwości, realizującym sterowanie wektorowe silnika), w tym dobór nastaw regulatorów. Rejestracja przebiegów prądów, napięć i prędkości silnika podczas skokowych zmian prędkości referencyjnej napędu i momentu obciążenia silnika.
2. Polowo zorientowane sterowanie silnikiem PMSM: Wybór rodzaju sterowania wektorowego silnika PMSM. Konfiguracja wybranego sterowania (w przemienniku częstotliwości, realizującym sterowanie wektorowe silnika), w tym dobór nastaw regulatorów. Rejestracja przebiegów prądów, napięć i prędkości silnika podczas skokowych zmian prędkości referencyjnej napędu i momentu obciążenia silnika.
3. Sterowanie napędem elektrycznym z silnikiem BLDC: Zapoznanie się z układem zasilania i układem sterowania silnika BLDC. Konfiguracja sterowania silnika, w tym dobór nastaw regulatorów. Wyznaczenie statycznych charakterystyk silnika: sterowania i mechanicznej. Rejestracja przebiegów prądów, napięć i prędkości silnika podczas pracy w stanie ustalonym oraz przy skokowych zmianach prędkości referencyjnej napędu i momentu obciążenia silnika.
4. Realizacja funkcji dyferencjału elektronicznego w układzie napędowym samochodu z dwoma silnikami elektrycznymi: Symulacja działania układu dyferencjału elektronicznego w układzie napędowym z dwoma silnikami elektrycznymi, napędzającymi osobno przednie koła pojazdu. Wyprowadzenie wyrażeń na prędkości referencyjne obu kół podczas skrętu pojazdu. Realizacja sterowania silnikami w układzie dyferencjału elektronicznego.
5. Realizacja funkcji ABS w układzie napędowym samochodu z dwoma silnikami elektrycznymi: Symulacja działania układu ABS w układzie napędowym z dwoma silnikami elektrycznymi, napędzającymi osobno przednie koła pojazdu. Możliwe rozwiązania problemu realizacji funkcjonalności ABS. Realizacja wybranej metody działania systemu ABS.
6. Praca napędu hybrydowego o wybranej topologii: Możliwe topologie hybrydowego układu napędowego. Symulacja pracy napędu hybrydowego o wybranej topologii w różnych stanach ruchu pojazdu - elektryczne wspomaganie silnika spalinowego, napęd wyłącznie elektryczny, napęd wyłącznie spalinowy, hamowanie odzyskowe.
7. Przyjmowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt napędu elektrycznego wybranego samochodu osobowego z wykorzystaniem metod optymalizacji statycznej.
Projekt obejmuje:
1. Wybór rodzaju napędu pojazdu (elektryczny lub hybrydowy).
2. Wybór topologii napędu pojazdu (elektrycznego lub hybrydowego).
3. Dobór silnika/silników oraz ichfalowników i przekładni mechanicznych.
4. Dobór akumulatorów i innych elementów przechowujących energię (kondensatory).
5. Określenie zasiegu pojazdu wg procedury WLTP.

Odbiór projektów studenckich: Projekty w postaci sprawozdań zawierających wszystkie obliczenia projektu i ich wyniki.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowanie rozmyte** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe pojęcia z zakresu logiki rozmytej | ARE1_W01 | kolokwium |
| 2 | umie zastosować reguły wnioskowania rozmytego w problemach praktycznych | ARE1_W05 | wykonanie zadania |
| 3 | wie, jak stworzyć układ automatyki z użyciem regulatora rozmytego. | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi pracować z modułem MATLABA Fuzzy Logic Toolbox | ARE1_U03 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (dwa kolokwia - jedno pisemne a drugie komputerowe))

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium i na projekcie)

**umiejętności:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych)

**Warunki zaliczenia**

1. Obecność na zajęciach zgodnie Regulaminem Akademii Tarnowskiej.
2. Zaliczenie na ocenę pozytywną dwóch kolokwiów.
3. Oceny cząstkowe uzyskiwane za rozwiązywanie zadań laboratoryjnych.
4. Ocena z projektu.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe zagadnienia dotyczące teorii zbiorów rozmytych. Reguły wnioskowania rozmytego. Dwa podstawowe modele takiego wnioskowania: Mamdaniego-Zadeha i Takagi-Sugeno-Kanga. Praca z modułem Fuzzy Logic Toolbox wchodzącym w skład pakietu MATLAB, który służy do tworzenia, analizy i symulacji układów automatyki z regulatorami rozmytymi.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Pojęcie zbioru rozmytego oraz funkcji przynależności do niego, jego nośnika, przecięcia i liczby kardynalnej.
2. Uogólnione operacje teoriomnogościowe na zbiorach rozmytych: suma, iloczyn logiczny i iloczyn algebraiczny, koncentracja, rozciągnięcie, normalizacja itp.
3. Reguły wnioskowania rozmytego.
4. Klasyczny model wnioskowania rozmytego Mamdaniego-Zadeha: fuzyfikator, agregator i defuzyfikator.
5. Specyficzny model wnioskowania Takagi-Sugeno-Kanga.
6. Omówienie podstawowych funkcji pakietu MATLABA Fuzzy Logic Toolbox: edytor funkcji przynależności, edytor reguł, projektant systemów rozmytych, bloki regulatorów rozmytych dostępne w Simulinku.
7. Zastosowanie pakietu Fuzzy Logic Toolbox to tworzenia i symulacji systemów regulacji rozmytej w MATLAB i Simulinku.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne:

Realizacja na kolejnych zajęciach zagadnień omawianych na wykładzie w formie obliczeń tablicowych oraz pracy w środowisku MATLAB/Simulink

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

ćwiczenia projektowe:

Grupowy projekt polegający na stworzeniu i symylacji systemu automatyki z regulatorem rozmytym. Realizacja w środowisku MATLAB/Simulink.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowniki PLC** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **60** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma pogłębioną i uporządkowaną teoretycznie wiedzę z zakresu programowania systemów PLC zgodnie z normą IEC 61131-3 | ARE1_W03 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 2 | ma rozszerzoną wiedzę z zakresu charakterystycznych cech funkcjonalnych systemów PLC firm SIEMENS i GE FANUC | ARE1_W04 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 3 | ma podstawową wiedzę z zakresu zasad implementacji podstawowych i specjalnych algorytmów sterowania i regulacji na platformach PLC | ARE1_W05 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi zbudować i przetestować na PLC SIEMENS S7 1500 aplikację z zakresu sterowania logicznego zbudowaną z wykorzystaniem języka drabinkowego | ARE1_U06 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 5 | potrafi wykonać konfigurację sprzętową sterownika PLC firmy SIEMENS SIMATIC S7 1500 pod kątem spełnienia wymagań określonej aplikacji oraz sprawdzić spełnienie wymagań czasu rzeczywistego podczas pracy aplikacji w czasie rzeczywistym | ARE1_U07 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 6 | potrafi zbudować i przetestować aplikację zbudowaną z wykorzystaniem asemblera na sterowniku SIEMENS SIMATIC S7 1500 | ARE1_U08 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| 7 | potrafi zbudować i przetestować na sterowniku SIEMENS SIMATIC S7 1500 aplikację zbudowaną z użyciem zaawansowanych narzędzi programistycznych: języka wysokiego poziomu SCL oraz grafu sekwencji | ARE1_U08 | kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 8 | zna miejsce i rolę systemów sterowania cyfrowego we współczesnym przemyśle i życiu codziennym | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem otrzymania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z kolokwiów z wykładu i z laboratorium.
Wykład:
Na ostatnim wykładzie jest organizowane kolokwiów zawierające 3 wyrywkowe pytania z całego materiału. Warunkiem zaliczenia kolokwium jest otrzymanie co najmniej 1.5 punktu na 3 możliwe.
Laboratorium:
Podczas zajęć są zorganizowane 3 kolokwia polegające na wykonaniu pod nadzorem prowadzącego podanego w zadanym krótkim czasie, nie znanego wcześniej zadania z testowanego zakresu. Za wykonania można otrzymać od 0 do 1 punktu (punktacja co 0.1 punktu w zależności od zaawansowania wykonania).
Ćwiczenia projektowe: otrzymanie pozytywnej oceny wymaga przedłożenia do oceny projektu w formie programu oraz krótkiego opisu zgodnie wytycznymi i kryteriami oceny przedstawionymi na zajęciach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Moduł obejmuje zagadnienia z zakresu programowania systemów PLC w oparciu o normę IEC 61131-3 z odniesieniem do rzeczywistych systemów dostępnych w laboratorium: SIEMENS SIMATIC S7 300/1500. Część praktyczna obejmuje 10 ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu programowania systemu PLC SIEMENS SIMATIC S7 300/1500.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Wstęp - rys historyczny, podstawowe założenia funkcjonalne, aktualna oferta rynkowa, tendencje rozwojowe sprzętu i oprogramowania.
2. Konstrukcja sprzętowa sterownika PLC - jednostki centralne, moduły wejść i wyjść, moduły komunikacyjne, specjalizowane moduły inteligentne, panele operatorskie, zasilacze.
3. Cykl programowy i spełnienie wymagań czasu rzeczywistego w systemach PLC,
4. Model oprogramowania wg normy IEC 61131: konfiguracja i jej elementy,
5. Metody wymiany danych w systemie PLC na różnych poziomach oprogramowania,
6. Typy danych i typy zmiennych,
7. Elementy organizacyjne oprogramowania: zgodne z normą i „nieformalne”(bloki funkcyjne, funkcje, podprogramy, bloki organizacyjne i bloki danych, pliki),
8. Języki programowania PLC: graficzne (LD, FBD) , tekstowe (IL, ST) Graf Sekwencji (SFC).
9. Przykłady implementacji specjalnych algorytmów sterowania na platformach PLC.
10. Przykłady praktycznych zastosowań systemów PLC w przemyśle.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium:

1. Podstawowe narzędzia programowe do konfiguracji PLC, zakładanie nowego projektu i konfiguracja hardware’u w systemie SIEMENS z użyciem narzędzia TIA PORTAL.
2. Język drabinkowy: funkcje logiczne, porównania i arytmetyczne oraz instrukcja "calculate". Interpretacja języka, bity systemowe, funkcje definiowane przez użytkownika, timery i liczniki.
3. Język FBD: funkcje logiczne, porównania i arytmetyczne. Funkcje definiowane przez użytkownika. Łączenie elementów programu napisanych w różnych językach w ramach jednego projektu.
4. Język STL (asembler) w sterowniku PLC SIEMENS: działania arytmetyczne, adresacja pośrednia (jak wystarczy czasu) .
5. Język wysokiego poziomu STEP 7 SCL w sterowniku PLC SIEMENS: wyrażenia, pętle, instrukcje porównania i wyboru. Spełnienie wymagań czasu rzeczywistego.
6. Pochodne i złożone typy danych w sterowniku PLC SIEMENS: definiowanie i użycie tablic, struktur i danych typu ciągi znaków. Bloki danych oraz typy danych PLC.
7. Graf Sekwencji.
8. Implementacja algorytmu PID na sterowniku SIEMENS S7 1200/1500 .

9. Uruchomienie systemu sterowania rzeczywistym procesem (do wyboru): poziomem cieczy / temperaturą / ciśnieniem / natężeniem przepływu z użyciem sterownika SIEMENS S7 1200 na jednym ze stanowisk w lab D104.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Zadania obejmują zaprojektowanie, uruchomienie i testy oprogramowania PLC realizującego różne zadania z zakresu sterowania logicznego, procesowego i sekwencyjnego. Do przygotowania kodów źródłowych programowania należy wykorzystać wszystkie języki i narzędzia programistyczne dostępne dla sterowników SIEMENS: języki LD, FBD i STEP7 SCL oraz Graf Sekwencji. Wykonanie projektów odbywa się z wykorzystaniem środowiska TIA PORTAL i ew FACTORY I/O, testy działania należy wykonać z wykorzystaniem symulatora PLCSIM. Zadania mają być realizowane przez 2 osobowe zespoły. Szczegółowe tematy projektów będą udostępnione na pierwszych zajęciach.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Sterowniki przemysłowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 25 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **25** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 1 | rozróżnia różne rodzaje sterowań i różne struktury przemysłowych układów sterowania. Dobiera odpowiedni sterownik do realizacji określonego zadania sterowania. Programuje sterowniki PLC w języku grafcet lub w języku ST, korzystając z odpowiedniego oprogramowania narzędziowego. Włącza go do polowej sieci teletransmisyjnej i uruchamia wymianę danych pomiędzy nim a innymi urządzeniami sterowania włączonymi do sieci. Konfiguruje i programuje urządzenia towarzyszące typu HMI | ARE1_U01 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 2 | dobiera nastawy dyskretnego regulatora PID z uwzględnieniem okresu cyklu jego pracy. Dobiera odpowiednią metodę eliminacji wejściowych zakłóceń i szumów procesowych regulatora PID i uwzględnia ją w doborze jego nastaw. Przeprowadza eksperyment nastawczy w typie eksperymentu Zieglera-Nicholsa | ARE1_U01, ARE1_U02 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 3 | stosuje mikrokomputer klasy PC (IPC) do celów sterowania. Stosuje współczesne oprogramowanie sterujące czasu rzeczywistego, przeznaczone na mikrokomputery PC (na przykładzie pakietu InControl firmy Wonderware). Stosuje sterowniki typu PAC | ARE1_U06, ARE1_U07, ARE1_U10 | wykonanie zadania |
| 4 | dobiera i konfiguruje polową sieć przemysłową określonego standardu, łączącą różne urządzenia sterowania | ARE1_U06, ARE1_U07, ARE1_U12, ARE1_U13 | wykonanie zadania |
| 5 | wymienia cechy charakterystyczne budowy przemysłowego mikrokomputera PC (IPC), przeznaczonego do realizacji zadań sterowania przemysłowego. Zestawia taki mikrokomputer, stosownie do potrzeb procesu sterowania i warunków pracy komputera | ARE1_U07, ARE1_U09, ARE1_U10 | ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | jest przygotowany do krytycznej oceny swojej wiedzy i odbieranych treści, a także uznawania znaczenia wiedzy i doświadczenia ekspertów oraz innych osób w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**umiejętności:**

ocena aktywności (Obserwacja studenta wykonującego konkretne zadania w laboratorium. Odpowiedzi na zadawane pytania. Dyskusja o konkretnych rozwiązaniach i ich znaczeniu na rozwiązanie całego problemu inżynierskiego lub jego wycinku lub zadania do wykonania.)

ocena wykonania zadania (Ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia. Analiza wykonanego zadania i dyskusja na jego temat.)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja studenta wykonującego konkretne zadania w laboratorium.)

**Warunki zaliczenia**

Aby uzyskać pozytywną ocenę końcową niezbędne jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
Umiejętności: Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena udziału w dyskusji podczas zajęć laboratoryjnych, projekt.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań ćwiczeniowych w grupach laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Rodzaje sterowań i sterowników przemysłowych. Złożone, przemysłowe układy sterowania i ich struktury. Zaawansowane języki programowania sterowników PLC. Urządzenia HMI. Dyskretna regulacja PID i jej specyfika - przemysłowe regulatory PID. Architektura mikrokomputera klasy PC. Budowa i wykonanie przemysłowych mikrokomputerów klasy PC (IPC) oraz regulatorów typu PAC. Oprogramowanie sterowania i kontroli przeznaczone na mikrokomputery PC. Systemy SCADA. Polowe (przemysłowe) sieci teletransmisyjne, model OSI/ISO sieci LAN.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Dyskretne realizacje regulatorów PID i regulatory o skończonej odpowiedzi impulsowej. Ćwiczenie polega na przeprowadzeniu badań symulacyjnych dyskretnych układów regulacji automatycznej z regulatorami typu PID oraz, porównawczo, z regulatorem o skończonej odpowiedzi impulsowej zaprojektowanym metodą bezpośrednią (Ragazziniego).
2. Konfiguracja przemysłowych regulatorów PID. Ćwiczenie polega na doborze nastaw przemysłowego regulatora PID do wybranego obiektu sterowania, a) metodami analitycznymi, b) metodą automatyczną lub półautomatyczną, udostępnianą przez regulator.
3. Sterowanie napędu indukcyjnego z wykorzystaniem sterownika PLC i komunikacją poprzez sieć polową. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu sterownika PLC (w języku drabinkowym lub grafcet) do realizacji nadrzędnego sterowania falownikowego napędu indukcyjnego. Komunikacja między urządzeniami realizowana jest poprzez polową sieć teletransmisyjną.
4. Współpraca sterownika PLC z urządzeniem HMI poprzez sieć polową. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu (graficznie) graficznego, dotykowego panela operatorskiego do wprowadzania i prezentacji danych do/z sterownika PLC. Komunikacja między urządzeniami realizowana jest poprzez polową sieć teletransmisyjną.
5. Sterowanie procesu przemysłowego za pomocą sterownika PLC. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu sterownika PLC w języku grafcet do realizacji binarnego sterowania sekwencyjnego procesu przemysłowego. Proces ten dostępny jest jako jego model w pakiecie MATLAB-Simulink, działający w czasie rzeczywistym.
6. Współpraca oprogramowania SCADA ze sterownikiem PLC. Celem ćwiczenia jest utworzenie w środowisku pakietu SCADA (InTouch) prostego panela operatorskiego, zapewniającego operatorowi procesu dwukierunkową komunikację ze sterownikiem PLC, realizującym określony algorytm sterowania.
7. Realizacja układu sterowania o topologii centralnej z użyciem modułów kontrolno-pomiarowych i oprogramowania kontrolno-sterującego. Celem ćwiczenia jest zrealizowanie dwukanałowej regulacji ciągłej (PID) temperatury z wykorzystaniem modułów kontrolno-pomiarowych komunikujących się z jednostką nadrzędną (mikrokomputerem PC) poprzez sieć RS-485 z odpowiednim protokołem. Sterowanie realizowane jest za pomocą odpowiedniego pakietu kontrolno-sterującego na mikrokomputerze PC.
8. System sterowania z komputerem IPC i oprogramowaniem sterującym czasu rzeczywistego. Ćwiczenie polega na uruchomieniu w pakiecie InControl systemu sterowania a) binarnego, b) ciągłego, wybranego obiektu sterowania.
9. System sterowania ze sterownikiem PAC z graficznym panelem operatorskim. Ćwiczenie polega na zaprogramowaniu sterownika PAC w języku ST (a więc jako PLC) do realizacji binarnego sterowania sekwencyjnego procesu przemysłowego.
10. Zaawansowane funkcje oprogramowania SCADA. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi możliwościami pakietu InTouch, takimi jak tworzenie skryptów, konfiguracja alarmów, raportowanie, archiwizacja danych, komunikacja z innymi aplikacjami przy pomocy protokołu DDE, możliwości dostępu do baz danych przy pomocy języka SQL.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Studium rozwoju kluczowych kompetencji miękkich** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ĆP | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **15** | | **2** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe uwarunkowania formalno-prawne rynku pracy, w tym procesów rekrutacyjnych; zna źródła i narzędzia służące analizie danych liczbowych i jakościowych rynku pracy | ARE1_W07, ARE1_W08 | kolokwium |
| 2 | zna metody, zasady, narzędzia wspomagające zarządzanie własną karierą zawodową | ARE1_W07, ARE1_W08 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi planować współdziałanie z innymi interesariuszami rynku pracy w kontekście zrealizowania celów zawodowych | ARE1_U12 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi świadomie prezentować własny pakiet kompetencyjny; potrafi samodzielnie i świadomie planować i realizować poszczególne etapy rozwoju osobistego i zawodowego; | ARE1_U13, ARE1_U12 | wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | ma świadomość konieczności zarządzania zmianą i elastycznego działania w kontekście skutecznego kreowania ścieżki rozwoju zawodowego | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |
| 6 | myśli i działa w sposób otwarty, proaktywny; prezentuje postawę przedsiębiorczą | ARE1_K01, ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium - test z pytaniami otwartymi)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (obserwacja studenta i ocena wykonanych zadań: 1. autoanalizy kompetencji (AK); 2.indywidualnego planu rozwoju (IPR); 3. autoprezentacji zawodowej (AZ);)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych pod kątem kompetencji społecznych;)

**Warunki zaliczenia**

Minimum 80% obecności na zajęciach; zaliczenie kolokwium, zrealizowanie 3 zadań w trakcie zajęć (AK - autoanaliza kompetencji; IPR - indywidualny plan rozwoju; AZ - autoprezentacja zawodowa); skonsultowanie raportu SoftSkill;

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem zajęć jest wyposażenie studentów w wiedzę i umiejętności pozwalające im świadomie kształtować i zarządzać swoją drogą zawodową. Poznanie podstawy formalno-prawnej rynku pracy, jego oczekiwań i wyzwań, a także wzrost świadomości w obszarze własnych kompetencji i umiejętne ich wykorzystanie są ważnymi elementami w kształtowaniu postaw proaktywnych, skoncentrowanych na braniu

odpowiedzialności za własne życie i poczuciu wpływu na kształt swojej kariery zawodowej.
Zajęcia składają się z trzech bloków tematycznych: 1. Kształtowanie umiejętności świadomego planowania drogi zawodowej; 2. Kształtowanie umiejętności zarządzania sobą i własnymi zasobami (Self-management); 3. Kształtowanie umiejętności z zakresu metod rekrutacji.

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Studium Rozwoju Kluczowych Kompetencji Miękkich.

1.Kształtowanie umiejętności świadomego planowania drogi zawodowej:

- uwarunkowania formalno – prawne rynku pracy;
- nowe wyzwania rynku pracy i ich wpływ na rozwój karier zawodowych; trendy i kierunki na przyszłość (kompetencje przyszłości);
- analiza wybranych raportów rynku pracy, statystyk, zasobów portali PSZ i ABK;
- identyfikacja talentów, predyspozycji, mocnych stron (fundamentów budowania drogi zawodowej);
- identyfikacja wartości (budowanie poczucia własnej wartości) i źródeł motywacji;
- formułowanie celów zawodowych;
- autoanaliza zasobów kompetencyjnych (AK);
- Indywidualny Plan Rozwoju (IPR)
- testy SoftSkills i MasterMind (praca własna + indywidualna konsultacja raportów z doradcą zawodowym).

2.Kształtowanie umiejętności zarządzania sobą i własnymi zasobami (Self - management):

- identyfikacja i zasady zarządzania słabymi stronami;
- zasady i metody budowania marki osobistej; personal branding;
- praktyczne metody skutecznego zarządzania stresem;
- praktyczne metody skutecznego zarządzania czasem;
- zarządzanie zmianą i rola w kreowaniu ścieżki rozwoju zawodowego;
- szeroka definicja i interpretacja kształtowania postaw przedsiębiorczych, proaktywnych, otwartych;
- kreatywność w rozwiązywaniu problemów.

3. Kształtowanie umiejętności z zakresu metod rekrutacji:

- uwarunkowania formalno-prawne procesów rekrutacyjnych;
- funkcje, rodzaje, metody i narzędzia rekrutacji pracowników.
- portfolio zawodowe;
- zasady opracowywania dokumentów rekrutacyjnych;
- zasady skutecznej autoprezentacji zawodowej; autoprezentacja zawodowa - AZ (nagranie video + informacja zwrotna);
- symulacyjne rozmowy kwalifikacyjne.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Systemy SCADA i HMI** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 30 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma uporządkowaną wiedzę z zakresu architektury sprzętowo-programowej wielopoziomowych, komputerowych systemów sterowania, monitorowania i nadzoru | ARE1_W04 | kolokwium |
| 2 | ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, realizacji i testów komputerowych systemów monitorowania i nadzoru procesów przemysłowych | ARE1_W05 | kolokwium |
| 3 | ma podstawową wiedzę z zakresu spełnienia wymogów niezawodności, bezpieczeństwa i ergonomii w projektowaniu komputerowych systemów monitorowania i nadzoru | ARE1_W06 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi skonfigurować i uruchomić zaawansowane elementy systemu SCADA (trendy historyczne, receptury) | ARE1_U03 | wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 5 | potrafi zaprojektować i uruchomić fragment aplikacji SCADA realizujący postawione zadanie z zakresu animacji obiektów graficznych, funkcji skryptowych i alarmów | ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowań |
| 6 | potrafi skonfigurować i uruchomić mechanizm wymiany danych pomiędzy aplikacją SCADA i zewnętrznym elementem (inna aplikacja, sterownik PLC) | ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 7 | zna i rozumie rolę systemów monitorowania i nadzoru w bezpiecznym użytkowaniu złożonych systemów technicznych | ARE1_K03 | wykonanie zadania, obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny, pytania otwarte. Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Test końcowy pisemny, pytania otwarte. Kolokwia praktyczne podczas laboratorium)

obserwacja zachowań (Obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie.)

ocena wykonania zadania (wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie.)

ocena wykonania zadania (wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem otrzymania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z kolokwiów z wykładu i z laboratorium.
Wykład:
Na ostatnim wykładzie jest organizowane kolokwiów zawierające 3 wyrywkowe pytania z całego materiału.

Laboratorium:
Podczas zajęć są zorganizowane 3 kolokwia polegające na wykonaniu pod nadzorem prowadzącego podanego w zadanym krótkim czasie, nie znanego wcześniej zadania z testowanego zakresu. Za wykonania można otrzymać od 0 do 1 punktu (punktacja co 0.1 punktu w zależności od zaawansowania wykonania).
Ćwiczenia projektowe: uzyskanie pozytywnej oceny wymaga przedłożenie do oceny projektu wykonanego zgodnie z założeniami przedstawionymi na zajęciach.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią modułu jest zapoznanie studentów z zasadami budowy i uruchamiania komputerowych systemów monitorowania i nadzoru (systemów SCADA) które są jednym z najważniejszych komponentów cyfrowych systemów sterowania. W ramach modułu zostaną przekazane zarówno wiadomości ogólne, jak też duża ilość informacji szczegółowych i praktycznych. Część praktyczna obejmuje 10 ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu budowy i uruchamiania aplikacji SCADA z wykorzystaniem środowiska WONDERWARE INTOUCH wersja 10.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykład:

1. Podstawowe pojęcia wstępne związane z systemami SCADA.

2. Podstawowe informacje o sieciach przemysłowych z punktu widzenia ich zastosowań w systemach monitorowania i nadzoru. Podstawowe cechy użytkowe i topologie sieci. Przykłady sieci przemysłowych: PROFIBUS, PROFINET.

3. Zasady konstrukcji systemu SCADA z punktu widzenia zapewnienia wysokiej niezawodności jego działania. Spełnienie podstawowych wymagań ergonomii podczas projektowania systemów monitorowania i nadzoru na poziomie całej sterowni, pojedynczej stacji operatorskiej i pojedynczego ekranu.

4. Podstawowe elementy aplikacji SCADA i zasady ich konfiguracji na przykładzie WONDERWARE INTOUCH:

4.1. Elementy graficzne i zasady ich użycia: ekrany, elementy proste (linie, kształty, teksty, przyciski) i złożone (komórki, symbole, trendy, kontrolki ActiveX, bitmapy). Animacja elementów i jej powiązanie ze zmiennymi.

4.2. Zmienne systemowe, wewnętrzne i globalne: typy, parametry, pola, zasady konfiguracji.

4.3. Zdarzenia i alarmy: ogólne zasady obsługi i konfiguracja alarmów, alarmy dyskretne i analogowe (zakresowy, odchyleniowy, prędkościowy), inhibitory alarmów.

4.4. Wymiana danych pomiędzy aplikacją SCADA i innym elementem: sterownikiem PLC, środowiskiem MATLAB lub arkuszem kalkulacyjnym.

4.5. Trendy historyczne: układ sprzętowo-programowy realizacji, zasady definiowania i konfiguracji.

4.6. 4.6.Język QuickScript: podstawowe grupy instrukcji, zmienne lokalne, interpretacja programu.

4.7. Skrypty: typy skryptów (aplikacyjne, okien, klawiszowe, warunkowe, zmiany wartości zmiennych, funkcje).

4.8. Funkcje wbudowane środowiska INTOUCH.

4.9. Receptury: typy, zasady konfiguracji i użycia w aplikacji.

5. Przykłady praktycznej realizacji systemów monitorowania i nadzoru: rozproszony system monitorowania i nadzoru stacji redukcyjno-pomiarowych gazu ziemnego w woj. Podkarpackim, system SCADA dla linii produkcyjnej opakowań blaszanych w zakładzie CAN-PACK w Brzesku, system SCADA dla górniczego kombajnu ścianowego KSW 1140E.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. INTOUCH – wstęp, definiowanie najprostszych obiektów graficznych
2. Skrypty-wstęp
3. Trendy bieżące

Kolokwium 1

4. Alarmy

5. Wymiana danych DDE

6. Trendy historyczne

Kolokwium 2

7. Skrypty-zmienne lokalne, instrukcje złożone, wykorzystanie funkcji wbudowanych

8. Wymiana danych z środowiskiem EXCEL

9. Wymiana danych ze sterownikiem SIEMENS SIMATIC

10. Receptury

Kolokwium 3

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Zadania projektowe obejmują zaprojektowanie, uruchomienie i testy aplikacji SCADA dla typowych procesów przemysłowych. Do realizacji należy wykorzystywać środowiska: INTOUCH oraz WINCC BASIC. Zadania mają być realizowane przez 2 osobowe zespoły. Szczegółowe tematy projektów będą udostępnione na pierwszych zajęciach.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Systemy wbudowane** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawy programowania asemblerowego i programowania różnych architektur sprzętowych | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi tworzyć oprogramowanie z obszaru programowania mikroprocesorów i systemów wbudowanych | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 3 | rozumie podstawową rolę i wagę procesorowych sterowników we współczesnym przemyśle i ich wpływ na poziom cywilizacji | ARE1_K01 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu oraz ćwiczeń)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na ćwiczeniach i laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu oraz ćwiczeń)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: test końcowy, ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia projektowe: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z egzaminu i ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem wykładu jest przypomnienie elementów elektroniki cyfrowej i zaznajomienie ze strukturami systemów wbudowanych, programowanie mikrokontrolerów , wykorzystanie mikrokontrolerów .

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wykłady obejmują:
Podstawy i elementy elektroniki analogowej i cyfrowej
Omówienie struktur systemów wbudowanych,
Rodziny procesorów ARM
Urządzenia peryferyjne
Pamięci i dekodery,
programowanie mikrokontrolerów ,
wykorzystanie mikrokontrolerów

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:

Obejmują tworzenia oprogramowania w asemblerze i języku C w celu zapoznania się z podstawowymi elementami systemów wbudowanych:

1. Komunikacja z zewnętrznymi czujnikami.
2. Procedury komunikacyjne w systemach wbudowanych.
3. Programowanie mikrokontrolerów z rodziny ARM.
4. Różnice w pracy z systemami SoC i SoM.
5. Uruchamianie, debugowanie i profilowanie kodu niskopoziomowego.
6. Programowanie różnych urządzeń peryferyjnych stosowanych w systemach wbudowanych.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Ćwiczenia projektowe:
Stworzenie w grupach projektowych (2 osobowych) bardziej zaawansowanego projektu programistycznego obejmującego następujące zagadnienia:

1. Sterowanie urządzeniami w domu/budynku.
2. System inteligentnego mieszkania (np. sterowanie oświetleniem, klimatyzacją, systemami alarmowymi).
3. System monitorowania parametrów procesu (np. temperatura, ciśnienie, przepływ).
4. System kontroli jakości w produkcji.
5. Aplikacje wykorzystujące interfejsy Bluetooth, WiFi, LoRa.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Szkolenie BHP** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | W | 4 | Zaliczenie | 0 |
| **Razem** | | | **4** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma podstawową wiedzę, zna terminologię i teorię różnych dyscyplin stanowiących bazę dla sprawnego funkcjonowania w środowisku pracy | ARE1_W06 | obserwacja wykonania zadań |
| 2 | ma elementarną wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony p-pożarowej; bezpiecznego kształtowania stanowisk pracy dydaktycznej; identyfikacji czynników uciążliwych, szkodliwych i niebezpiecznych; ma wiedzę na temat roli i znaczenia bezpieczeństwa w życiu człowieka; rozumie podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem pracy; zna zasady podejmowania aktywności w celu kształtowania bezpiecznych warunków pracy | ARE1_W06, ARE1_W08 | obserwacja wykonania zadań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

obserwacja wykonania zadań (obecność na zajęciach 100%)

**Warunki zaliczenia**

Udział w szkoleniu na platformie MS Teams, zapoznanie się z załączonymi materiałami, zaliczenie testu

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zapoznanie z podstawowymi pojęciami, przepisami i zasadami dotyczącymi zdarzeń wypadkowych, ochrony przeciwpożarowej, organizacji i ergonomii stanowisk nauki oraz występujących czynników uciążliwych, szkodliwych i niebezpiecznych.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Przepisy regulujące organizację i bezpieczeństwo pracy i nauki na terenie Akademii Tarnowskiej:

1. USTAWA Prawo o szkolnictwie wyższym, w zakresie:

1) ustroju i organizacji uczelni,

2) organów kolegialnych i jednoosobowych uczelni i ich kompetencji,

3) praw, obowiązków i odpowiedzialności dyscyplinarnej studentów,

4) utrzymania porządku i bezpieczeństwa na terenie uczelni.

2. Statut i Regulamin Studiów w Akademii Tarnowskiej w Tarnowie, w zakresie:

1) praw i obowiązków studenta,

2) bezpieczeństwa podczas zajęć organizowanych na /poza terenem Uczelni,

3) bezpieczeństwa podczas przebywania na terenie Uczelni.
3. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach, w zakresie:
1) ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa na terenie uczelni,
2) bezpieczeństwa pracy i nauki w laboratoriach i pracowniach specjalistycznych,
3) bezpieczeństwa w domach studenckich,
4) bezpieczeństwa na terenie uczelni.
4. Instrukcja postępowania w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków studentów w Akademii Tarnowskiej w Tarnowie, w zakresie:
1) zdefiniowania wypadku studenta,
2) trybu zgłaszania wypadku i ustalania okoliczności zdarzenia wypadkowego,
3) sporządzania dokumentacji powypadkowej, w tym „protokołu ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku studenta”,
5. Zakres zaopatrzenia studentów z tytułu ubezpieczenia NW.
Ustawa o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach, w zakresie:
1) określenie okoliczności wypadku uzasadniającego przyznanie świadczeń z tytułu wypadku w szczególnych okolicznościach,
2) świadczenia z tytułu wypadku w szczególnych okolicznościach, grupa uczniów i studentów.
6. Zarządzenia w sprawie regulaminów porządkowych w pracowniach i laboratoriach.

Profilaktyka i ochrona przeciwpożarowa na terenie Akademii Tarnowskiej:

1. Ustawa o ochronie przeciwpożarowej oraz aktów wykonawczych, w zakresie:
1) ogólnych zasad bezpieczeństwa pożarowego,
2) charakterystycznych przyczyn pożarów,
3) profilaktyki przeciwpożarowej.

2. Ochrona przeciwpożarowa oraz zasady postępowania w przypadku pożaru lub innego zagrożenia na terenie uczelni według zasad określonych w instrukcjach bezpieczeństwa pożarowego, w zakresie:
1) identyfikacji zagrożeń pożarowych występujących na terenie Uczelni,
2) rozmieszczenia i użytkowania podręcznego sprzętu gaśniczego,
3) dróg i kierunków ewakuacji, zasad przemieszczania się podczas ewakuacji,
4) rozmieszczenia na terenie Uczelni miejsc zbiórki podczas ewakuacji,
5) zasad i sposobów komunikowania o ewakuacji na terenie Akademii Tarnowskiej,
6) dróg pożarniczych na terenie Uczelni.
7) udzielanie pomocy osobom niepełnosprawnym podczas ewakuacji.
Organizacja punktów pierwszej pomocy i zasad udzielania pomocy przedlekarskiej
1. Zasady udzielania pomocy przedlekarskiej, w przypadkach:
1) zasłabnięcia i utraty przytomności,
2) złamania kończyny,
3) zranienia, w tym krwotoku,
4) zatrucia,
5) oparzenia.
2. Wyposażenie apteczki pierwszej pomocy.
1) lokalizacja punktów pierwszej pomocy na terenie Uczelni,
2) wyposażenie apteczek i toreb sanitarnych,
3) Zasady wzywania pomocy medyczne na teren Uczelni.

Czynniki szkodliwe, niebezpieczne i uciążliwe dla zdrowia
1) Definiowanie czynników uciążliwych, szkodliwych, niebezpiecznych.
2) Grupy czynników: fizyczne, biologiczne, chemiczne, psychologiczne.

3) Obliczanie ryzyka zawodowego, w tym zagrożenia czynnikami biologicznymi.
Identyfikacja czynników i szacowanie ryzyka na stanowiskach dydaktycznych [pracy]
Identyfikacja czynników szkodliwych niebezpiecznych i uciążliwych dla zdrowia występujących w procesie dydaktycznym:
1) w pracowniach i laboratoriach,
2) podczas zajęć wychowania fizycznego,
3) związanych z pracą na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe,
4) podczas odbywania praktyk zawodowych,
5) szacowanie ryzyka.

MODUŁ ROZSZERZAJĄCY DLA KIERUNKU
1. Organizacja zajęć w pracowniach i laboratoriach.
2. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej.
3. Identyfikacja procesów pracy.
/akty prawne dotyczące:
a) ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach administracyjnych.
Identyfikacja czynników szkodliwych niebezpiecznych i uciążliwych dla zdrowia występujących w procesie dydaktycznym oraz zasady zabezpieczania się przed nimi. Zasady stosowania środków ochrony indywidualnej.
Rozszerzenie problematyki związanej z bezpieczeństwem podczas odbywania praktyk zawodowych – identyfikacja czynników uciążliwych, szkodliwych i niebezpiecznych. Organizacja stanowisk pracy, w tym pracy biurowej. Podstawowe zasady tworzenia stanowisk pracy biurowej z uwagi na pomieszczenia, wyposażenia w sprzęt elektroniczny.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Szkolenie biblioteczne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | W | 3 | Zaliczenie | 0 |
| **Razem** | | | **3** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę na temat zasad korzystania z biblioteki uczelnianej, zna jej regulamin i przepisy wewnętrzne; | ARE1_W08 | praca pisemna |
| 2 | rozumie kontekst dylematów współczesnej cywilizacji w odniesieniu do korzystania z wiarygodnych źródeł informacji naukowej; | ARE1_W08 | praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | dysponuje umiejętnościami korzystania z zasobów katalogu biblioteki i baz danych, właściwie dobiera źródła informacji; | ARE1_U01 | praca pisemna |
| 4 | potrafi komunikować się i poszukiwać informacji naukowej używając specjalistycznej terminologii bibliotekarskiej; | ARE1_U09 | praca pisemna |
| 5 | samodzielnie planuje i realizuje działania podnoszące poziom własnej wiedzy naukowej i ukierunkowuje także innych w tym zakresie; | ARE1_U13 | praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena pracy pisemnej (zaliczenie testu on-line)

**umiejętności:**

ocena pracy pisemnej (zaliczenie testu on-line)

**Warunki zaliczenia**

Forma zaliczenia: zaliczenie.
Warunki zaliczenia: Pozytywny wynik zaliczenia testu on-line.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przedstawienie studentom struktury i zasad funkcjonowania biblioteki uczelnianej. Zapoznanie z regułami korzystania z biblioteki oraz katalogu bibliotecznego.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

Treści wstępne i ogólne: struktura biblioteki, charakterystyka księgozbioru, polityka gromadzenia. Prezentacja poszczególnych agend bibliotecznych:

Wypożyczalnia:
prezentacja najważniejszych punktów regulaminu dotyczących możliwości korzystania z usług wypożyczalni, zapisy do wypożyczalni, aktualizacja konta czytelnika.

Wypożyczalnia Międzybiblioteczna:
zasady korzystania z wypożyczalni międzybibliotecznej. Wyszczególnienie osób uprawnionych do korzystania z tej agendy.

Czytelnia Komputerowa:
zasady korzystania ze stanowisk komputerowych. Możliwość korzystania ze zbiorów medialnych należących do biblioteki.

Czytelnia Czasopism:
zasady korzystania.

Czytelnia Główna:
Prezentacja regulaminu czytelni głównej, podział księgozbioru według kierunków kształcenia i charakterystyka księgozbioru podręcznego.

Obsługa systemu bibliotecznego, opcje wyszukiwania, podgląd konta czytelnika, mówienie poszczególnych komunikatów, oznaczeń opisu katalogowego, analiza oznaczeń z uwzględnieniem dostępności poszczególnych zbiorów.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Technika mikroprocesorowa** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | definiuje pojęcie mikroprocesora i podstawowe pojęcia z nim związane, w tym wielkości charakteryzujące mikroprocesor. Opisuje różnice pomiędzy architekturą von Neumanna a architekturą typu Harvard. Charakteryzuje architektury pokrewne do architektury von Neumanna. Opisuje elementy składowe mikroprocesora w architekturze von Neumanna i ich funkcje. Definiuje pojęcie przerwania sprzętowego i jego wykorzystanie w aplikacjach mikroprocesorów. Potrafi zbudować jednostkę arytmetyczno-logiczną (CPU) procesora z układów cyfrowych małej i średniej skali integracji. Opisuje rolę pamięci stosowej w funkcjonowaniu mikroprocesora. Zna historią rozwoju mikroprocesorów i dysponuje podstawowymi informacjami dot. stosowanych technologii ich wykonania | ARE1_W04 | praca pisemna |
| 2 | definiuje pojęcie mikrokontrolera (mikrokomputera jednoukładowego). Charakteryzuje bazową architekturę 32-bitowych mikrokontrolerów rodziny STM32 firmy ST Microelectronics. Opisuje przebieg cyklu rozkazowego rdzeni Cortex (ARM). Opisuje mapy pamięci wybranego układu STM32. Wymienia, jakie peryferia mikroprocesora mogą być zintegrowane w architekturze STM32 i w jaki sposób są one konfigurowalne | ARE1_W04 | praca pisemna |
| 3 | charakteryzuje typowe układy wejściowe, stosowane w mikrokomputerach przeznaczonych do celów przemysłowych: bramy, przetworniki A/C, przetworniki U/f, U/URMS, klawiatury. Charakteryzuje typowe układy wyjściowe: zatrzaski, przetworniki C/A, f/U, wyświetlacze diodowe i wyświetlacze LCD alfanumeryczne i graficzne, wyjścia PWM | ARE1_W04 | praca pisemna |
| 4 | opisuje architekturę i działanie prostego mikrokomputera | ARE1_W06 | praca pisemna |
| 5 | opisuje szczegółowo zasady budowy prostych mikrokomputerów opartych o mikrokontrolery rodziny STM32. Poznaje część sprzętową platformy sprzętowo-programowej OpenH743I-C | ARE1_W06 | praca pisemna |
| 6 | tworzy programy w języku C na mikrokontrolery rodziny STM32. Opisuje część programową platformy sprzętowo-programowej OpenH743I-C | ARE1_W06 | praca pisemna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | opisuje zasady realizacji programowej na mikrokontrolerach rodziny STM32 przykładowych algorytmów przetwarzania sygnałów | ARE1_W06 | dyskusja |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 8 | rozróżnia architekturą von Neumanna od innych. Określa możliwości czasowo-obliczeniowe mikroprocesora na podstawie jego danych katalogowych. Buduje jednostkę arytmetyczno-logiczną (CPU) procesora z układów cyfrowych małej i średniej skali integracji | ARE1_U01 | praca pisemna |
| 9 | poprawnie konfiguruje projektowany prosty mikrokomputer, na poziomie dokonania odpowiedniego doboru jego podzespołów i wyboru sposobu ich połączenia i komunikacji z mikroprocesorem | ARE1_U02, ARE1_U07 | praca pisemna |
| 10 | konfiguruje podzespoły wybranego mikrokontrolera STM32 do określonych trybów pracy, za pomocą oprogramowania narzędziowego na komputer PC | ARE1_U07 | praca pisemna |
| 11 | odpowiednio dobiera i łączy z mikroprocesorem lub mikrokontrolerem typowe układy wejścia/wyjścia | ARE1_U07 | praca pisemna |
| 12 | projektuje (w sensie sprzętowym) mikrokomputer zbudowany wokół mikrokontrolera rodziny STM32 | ARE1_U07, ARE1_U09 | praca pisemna |
| 13 | implementuje na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy przetwarzania sygnałów, stosowane w urządzeniach sterowania przemysłowego | ARE1_U07, ARE1_U09, ARE1_U11 | praca pisemna |
| 14 | programuje mikrokontrolery rodziny STM32 w języku C. Posługuje się oprogramowaniem narzędziowym na komputery PC, wspomagającym proces uruchamiania własnych aplikacji na mikrokontrolerach rodziny STM32 | ARE1_U07, ARE1_U12, ARE1_U13 | praca pisemna |
| 15 | opisuje zasady realizacji programowej na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmów przetwarzania sygnałów, na przykładach algorytmów stosowanych w urządzeniach automatyki przemysłowej | ARE1_U10 | dyskusja |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 16 | programuje mikrokontrolery rodziny STM32 w języku C. Posługuje się oprogramowaniem narzędziowym na komputery PC, wspomagającym proces uruchamiania własnych aplikacji na mikrokontrolerach rodziny STM32 | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |
| 17 | implementuje na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy przetwarzania sygnałów, stosowane w urządzeniach sterowania przemysłowego | ARE1_K02 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji

ocena pracy pisemnej

**umiejętności:**

ocena dyskusji

ocena pracy pisemnej

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych z oceną.
Wiedza: Dwa sprawdziany podczas zajęć laboratoryjnych.
Umiejętności: Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena udziału w dyskusji podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań ćwiczeniowych w grupach laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Mikroprocesory i mikrokontrolery - pojęcia podstawowe, wielkości charakteryzujące, architektury, funkcjonowanie, pojęcia powiązane. Otoczenie mikroprocesora/mikrokontrolera - pamięci, układy wejścia/wyjścia, układy towarzyszące. 32-bitowe mikrokontrolery rodziny STM32 - architektura, funkcjonowanie i programowanie. Mikrokomputer - architektura, budowa i funkcjonowanie. Język C jako język programowania mikrokontrolerów rodziny STM32. Środki techniczne wspomagające programowanie i uruchamianie układów mikroprocesorowych. Przykłady zastosowań techniki mikroprocesorowej w urządzeniach automatyki przemysłowej.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne. Pojęcie mikroprocesora i podstawowe pojęcia z nim związane, w tym wielkości charakteryzujące mikroprocesor. Mikroprocesor jako automat skończony. Architektura von Neumanna i jej elementy składowe. Funkcjonowanie mikroprocesora w architekturze von Neumanna. Architektury pokrewne. Architektura typu Harvard i jej funkcjonowanie. Historia rozwoju mikroprocesorów i podstawowe informacje dot. stosowanych technologii ich wykonania.
2. Mikrokomputer. Architektura i działanie mikrokomputera. Typowe podzespoły prostego mikrokomputera, przeznaczonego do celów sterowania przemysłowego i ich połączenie z mikroprocesorem. Funkcjonowanie mikrokomputera.
3. Układy wejścia/wyjścia mikrokomputera. Typowe układy wejściowe, stosowane w mikrokomputerach przeznaczonych do celów sterowania przemysłowego: bramy, przetworniki A/C, przetworniki U/f, U/URMS, wejścia licznikowe, klawiatury. Typowe układy wyjściowe: zatrzaski, przetworniki C/A, przetworniki f/U, wyświetlacze diodowe i wyświetlacze LCD alfanumeryczne i graficzne, wyjścia PWM.
4. Mikrokomputery jednoukładowe. Pojęcie mikrokomputera jednoukładowego (mikrokontrolera).
Architektury 32-bitowych mikrokontrolerów rodziny STM32 firmy ST Microelectronics. Rdzenie Cortex firmy ARM i ich zastosowanie w mikrokontrolerach STM32. Podział funkcjonalny mikrokontrolerów STM32.
5. Architektura i budowa zestawu uruchomieniowego OpenH743I-C firmy Waveshare z mikrokontrolerem STM32H743IIT6. Programowanie mikrokontrolera STM32H743IIT6 w tym zestawie, przykłady programowania.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Zestaw OpenH743I-C - wprowadzenie, realizacja sekwencyjnego sterowania binarnego. W ćwiczeniu Studenci zapoznają się z zestawem uruchomieniowymi i jego oprogramowaniem narzędziowym oraz piszą i uruchamiają prosty program w języku C, realizujące uwarunkowane czasowo sterowania binarne.
2. Obsługa programowa wyświetlaczy LCD. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie sterowania wyświetlacza alfanumerycznego LCD. Dodatkowo, osoby zainteresowane, mogą napisać i uruchomić sterowanie wyświetlacza graficznego LCD.
3. Obsługa programowa klawiatur sekwencyjnych i matrycowych. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie programu obsługi klawiatury sekwencyjnej lub matrycowej (w skojarzeniu z wyświetlaczem alfanumerycznym).
4. Generacja i filtracja sygnałów z użyciem mikrokontrolera STM32. W ćwiczeniu studenci piszą i uruchamiają dwa programy w języku C. Pierwszy z nich realizuje generację zadanych sygnałów, z użyciem przetwornika C/A. Drugi ma stanowić implementację na mikrokontrolerze wybranego filtra typu FIR, z użyciem przetwornika A/C i przetwornika C/A.
5. Mikroprocesorowa realizacja regulatora PID. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na mikrokontrolerze STM32 programu realizującego algorytm regulatora PID.
6. Obsługa karty pamięci typu Micro SD. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na STM 32 programu umożliwiającego zapis/odczyt danych na karcie pamięci typu Micro Secure Digital.
7. Sterowanie silnikiem skokowym. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na STM32 programu realizującego, za pośrednictwem odpowiedniego driver'a do zasilania faz silnika, sterowania ruchem silnika skokowego.
8. Mikroprocesorowa realizacja wybranego algorytmu przetwarzania sygnałów. Ćwiczący mają za zadanie napisanie w języku C i uruchomienie na STM32 programu realizującego wybrany algorytm przetwarzania sygnałów.

Pozostałe godziny laboratorium wykorzystywane są do przyjmowania sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń oraz do przeprowadzenia sprawdzianów.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Technika mikroprocesorowa w układach kontroli i sterowania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | charakteryzuje układy wejściowe i wyjściowe stosowane w mikrokomputerach budowanych wokół mikrokontrolerów rodziny STM32. Ponieważ może ich być potencjalnie bardzo dużo istotnie różnych, więc praktycznie dotyczy to układów zaimplementowanych w modułach dodatkowych zestawu uruchomieniowego OpenH743I-C firmy Waveshare: moduł z wyświetlaczem LCD 7", moduł Ethernet DP83848, moduł USB3300 USB HS, moduł WM8960 Audio, moduł Micro SD, moduł z kamerą OV2640, moduł z pamięcią W25QXX, moduł CAN SN65HVD230, moduł IMU 10 DoF | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| 2 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 wybrane algorytmy przetwarzania sygnałów stosowane w elektroenergetyce | ARE1_W04 | wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi użyć programowo podzespołów (modułów) zestawu uruchomieniowego mikrokontrolera rodziny STM32 | ARE1_U01, ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 4 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy wyznaczania wielkości kryterialnych działania zabezpieczeń elektroenergetycznych | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 5 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy pomiaru energii i mocy czynnej, również dla przebiegów napięć i prądów odkształconych od sinusoidy | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 6 | potrafi zaimplementować na mikrokontrolerach rodziny STM32 algorytmy pomiaru energii i mocy biernej podstawowej harmonicznej | ARE1_U07 | wykonanie zadania |
| 7 | potrafi zaprojektować mikrokomputer, zbudowany wokół mikrokontrolera rodziny STM32 | ARE1_U07 | wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena wykonania zadania (Odbiór i ocena sprawozdań ze zrealizowanych projektów programistycznych.)

**umiejętności:**

ocena wykonania zadania (Odbiór i ocena sprawozdań ze zrealizowanych projektów programistycznych.)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie wszystkich sprawozdań ze wszystkich przewidzianych programem ćwiczeń laboratoryjnych.
Ocena jest średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Mikroprocesorowa implementacja algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów stosowanych w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej i sterującej. Budowa mikrokomputerów przeznaczonych do celów realizacji zabezpieczeń i sterowania w elektroenergetyce. Programowanie mikrokontrolerów rodziny STM32 w języku C.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Implementacja algorytmu regulatora PID na STM32

Implementacja filtra FIR na STM32

Implementacja filtra IIR na STM32

Realizacja kombinacyjnego układu sterowania binarnego na STM32

Realizacja sekwencyjnego układu sterowania binarnego na STM32

Realizacja automatu skończonego jako układu sterowania sekwencyjnego na STM32

Wykorzystanie interfejsu USB do odczytu i zapisu danych z pamięci typu pen'drive

Transmisja danych przez łącze Ethernet

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Wybrane algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów

Realizacja regulatora PID na STM32

Realizacja układów sekwencyjnego sterowania logicznego na STM32

Wykorzystanie interfejsu USB na STM32

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Teoria automatów** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **40** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna klasyfikację i warstwowy model systemów informatycznych oraz rozróżnia automaty kombinacyjne i sekwencyjne | ARE1_W01 | kolokwium |
| 2 | zna pojęcia występujące na diagramach stanów oraz ich wzajemne zależności zilustrowane na diagramie stanów. | ARE1_W04 | kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zinterpretować istniejący diagram stanów automatu wyjaśniając jego działanie | ARE1_U03 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 4 | potrafi przeprowadzić syntezę automatu dla zadanego diagramu stanów (Moore'a lub Mealy'ego) | ARE1_U03 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| 5 | potrafi stworzyć diagram stanów automatu realizującego zadane działanie oraz przeprowadzić jego minimalizację | ARE1_U04 | wykonanie zadania, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | potrafi działać w grupie, formułować pytania, dyskutować, oraz krytycznie oceniać swoją wiedzę | ARE1_K01 | obserwacja zachowań |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany pisemne (kolokwia) z materiału przerobionego na laboratorium)

**umiejętności:**

ocena aktywności (Ocena aktywności podczas wykładów i zajęć laboratoryjnych)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania)

**kompetencje społeczne:**

obserwacja zachowań (Obserwacja podczas wykonywania zadań w grupie)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie laboratorium z oceną.
1. Ocena końcowa wynika ze średniej arytmetycznej z punktów uzyskanych na sprawdzianach (kolokwiach) przeprowadzanych w trakcie semestru.
2. Wykonanie projektu jest traktowane jako jeden ze sprawdzianów (z pkt.1.).

3. Ocena końcowa może być podwyższona (wg uznania prowadzącego) za aktywność na zajęciach, wyjątkowo ambitny projekt, itp.
4. Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Klasyfikacja i model systemów informatycznych. Automaty kombinacyjne i sekwencyjne. Diagramy stanów. Automaty Moore'a i Mealy'ego. Minimalizowanie diagramów stanów. Synteza automatów.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

- Klasyfikacja systemów informatycznych.
- Warstwowy model systemu informatycznego: warstwa danych, warstwa funkcjonalna, warstwa dynamiki.
- Automaty kombinacyjne i sekwencyjne.
- Diagramy stanów: stan, przejście, wejście (komunikat wejściowy), wyjście (akcja, komunikat wyjściowy).
- Ujęcie warunków na diagramie stanów (automaty z predykatami).
- Zagnieżdżanie stanów.
- Komunikaty i ich klasyfikacja.
- Automaty Moore’a i Mealy’ego.
- Minimalizowanie diagramów stanów.
- Synteza automatów.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Realizacja treści wykładu na ćwiczeniach laboratoryjnych:

-Opis prostych automatów (DAS) diagramami i tablicą przejść

-Projektowanie automatów (DAS) przy pomocy diagramów i tablicy przejścia

-Diagram stanów (w notacji języka UML) automatu sprzedającego

-Synteza KAS. Analiza pracy automatycznej bramy garażowej.

-Diagramy stanów UML - analiza pracy aparatu do automatycznego pomiaru ciśnienia.

-Diagramy komunikacji i stanów UML - analiza automatu sprzedającego bilety do kina.

-Temat: Diagramy UML bujaka dla dzieci – automatu na monety.

-Minimalizacja stanów wewnętrznych automatu.

-Projekt: synteza automatu sekwencyjnego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Teoria pola elektromagnetycznego** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna operatory różniczkowe charakteryzujące pola skalarne i wektorowe | ARE1_W01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna metody i narzędzia wyznaczania pola przepływowego prostych przypadków geometrycznych | ARE1_W05 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 3 | zna metody i narzędzia wyznaczania pola elektrycznego prostych przypadków rozkładu ładunku elektrycznego | ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 4 | zna przemiany energetyczne w układach pojemnościowych oraz mechanizm przepływu prądu elektrycznego | ARE1_W08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 5 | ma podstawową wiedzę o zjawisku indukcji elektromagnetycznej | ARE1_W08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | ma podstawową wiedzę o propagacji płaskiej poprzecznej fali monochromatycznej w środowisku liniowym | ARE1_W08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 7 | potrafi w literaturze wyszukać wskazany operator różniczkowy i dokonać obliczeń w zadanym polu w którymś z trzech układów współrzędnych | ARE1_U01 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 8 | potrafi interpretować iloczyn skalarny i wektorowy dla zadanych pól wektorowych | ARE1_U01, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 9 | potrafi wyznaczyć oporności przejścia prostych przypadków geometrycznych układów | ARE1_U06, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 10 | potrafi zastosować twierdzenie Gaussa i zasadę superpozycji do wyznaczania natężeń pola elektrycznego wybranych przypadków geometrycznych rozkładu ładunku | ARE1_U07, ARE1_U10 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 11 | potrafi rozwiązywać obwody magnetyczne: obliczać strumienie, indukcyjności własne i wzajemne | ARE1_U07, ARE1_U10 | kolokwium, wykonanie zadania |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | potrafi analizować proste przypadki układów pojemnościowych | ARE1_U07, ARE1_U13 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 13 | zna metody i narzędzia wyznaczania pola magnetycznego prostych przypadków rozkładu prądu elektrycznego | ARE1_U10 | dyskusja |
| 14 | potrafi powiązać pole elektryczne i magnetyczne poprzecznej fali płaskiej w próżni oraz wyznaczyć jej prędkość fazową | ARE1_U10 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 15 | potrafi wyznaczyć strumień magnetyczny wybranych przypadków pola magnetycznego | ARE1_U10, ARE1_U01, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 16 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się | ARE1_U13 | kolokwium, wykonanie zadania |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 17 | ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej | ARE1_K03 | kolokwium, wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena aktywności studenta w prowadzonej dyskusji.)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych z oceną i zaliczenie wykładu z oceną.
Zaliczenie wykładu odbywa się w formie pisemnej, pytania otwarte i (lub) zamknięte. Aby zaliczyć laboratorium, niezbędna jest obecność (lub odrobienie) wszystkich zajęć oraz zaliczenie kolokwium z omawianego materiału. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co najmniej 80% zajęć oraz uzyskanie pozytywnej oceny wystawianej na podstawie wyników cząstkowych uzyskiwanych na kolokwiach w trakcie semestru.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Analiza wektorowa; równania pola elektromagnetycznego, pola statyczne: elektryczne, przepływowe, magnetyczne; indukcja elektromagnetyczna; pole elektromagnetyczne, harmoniczne pole elektromagnetyczne, harmoniczna fala płaska.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Analiza wektorowa – algebra wektorów, iloczyny wektorów; rachunek różniczkowy: pochodne, gradient, dywergencja, rotacja, drugie pochodne; rachunek całkowy: całki krzywoliniowe, cyrkulacja, powierzchniowe, objętościowe, twierdzenie Gaussa, potencjały skalarne i wektorowe; położenie punktów i wektory w prostokątnym, cylindrycznym i sferycznym układzie współrzędnych.
2. Pole elektrostatyczne – ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne: natężenie pola, linie pola elektrycznego, polaryzacja dielektryków, indukcja elektryczna; równania pola elektrostatycznego: pole na granicy środowisk, potencjał skalarny: praca, energia i koenergia pola elektrostatycznego, napięcie elektryczne; równania Laplace'a i Poissona; układy pojemnościowe, siły dynamiczne w układach pojemnościowych, prąd elektryczny przesunięcia, model obwodowy przemian energetycznych układu pojemnościowego.
3. Pole przepływowe – prąd elektryczny w przewodniku: gęstości prądu, wektorowa postać prawa Ohma, natężenie prądu elektrycznego, prawo Joule!a- Lenza, równania pola przepływowego, pole przepływowe na granicy środowisk, model obwodowy przemian energetycznych w polu przepływowym; równania: Laplace'a i Poissona; rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych z pomocą technik numerycznych; rozkłady gęstości prądu w obszarach słoboprzewodzących.

4. Stacjonarne pole magnetyczne – siła Lorentza, indukcja magnetyczna, reguła Biota-Savarta, natężenie pola magnetycznego, równania pola magnetycznego, strumień magnetyczny, magnesowanie środowisk magnetycznych, podatność i przenikalność magnetyczna, przenikalność statyczna i dynamiczna, ferromagnetyzm, histereza magnetyczna, pole magnetyczne na granicy środowisk, potencjał skalarny i wektorowy pola magnetycznego, równanie Laplace'a i wektorowe równanie Poissona, energia i koenergia pola magnetycznego, strumień skojarzony, indukcyjność własna i wzajemna.
5. Indukcja elektromagnetyczna – równania Maxwella, stan quasi-statyczny, indukowane pola elektryczne rotacji i transformacji, napięcie indukowane, zjawisko samoindukcji, indukcja wzajemna, moc chwilowa układu cewek sprzężonych, energia pola magnetycznego układu cewek sprzężnych.
6. Pole elektromagnetyczne – równania Maxwella, wektorowe równania falowe, pole elektromagnetyczne na granicy środowisk, gęstość energii i strumień energii pola elektromagnetycznego, wektor Poyntinga przepływu mocy, fale płaskie, elektromagnetyczne pole harmoniczne, postać zespolona twierdzenia Poyntinga, harmoniczna poprzeczna fala płaska.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Powtórzenie metod analitycznego wyznaczania elementarnych rozkładów pól: elektrycznego, przepływowego, magnetycznego oraz rozkładów temperatur przy zadanych warunkach brzegowych. Poznanie narzędzi stosowanych w komercyjnych pakietach modelowania pól stacjonarnych. Dla zadanych przypadków pól, wyznaczanie rozkładu funkcji potencjału, linii natężenia pola, krzywych ekwiskalarnych; wizualizacja wyników obliczeń numerycznych i ich komentarz.
Wyznaczanie pola elektrycznego układu płaskiego uwarstwionego
Wyznaczanie pola elektrycznego układu dwu i trójprzewodowego
Wyznaczanie pola przepływowego układu zawierającego granicę środowisk
Wyznaczanie pola magnetycznego cewki z rdzeniem ferromagnetycznym
Wyznaczanie pola magnetycznego obwodu magnetycznego

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Teoria sterowania i regulacji** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | Ć | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **50** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i stosuje rachunek operatorowy | ARE1_W04 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 2 | zna i stosuje kryteria stabilności liniowego układu dynamicznego | ARE1_W04 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 3 | zna i stosuje operatorowy rachunek schematów blokowych | ARE1_W04 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 4 | zna podstawowe człony automatyki i ich charakterystyki | ARE1_W04, ARE1_W05 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | potrafi zbudować model operatorowy układów RLC | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 6 | zna podstawowe człony automatyki i ich charakterystyki | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 7 | zna i stosuje kryteria stabilności liniowego układu dynamicznego. | ARE1_U03, ARE1_U07 | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 8 | zna i stosuje operatorowy rachunek schematów blokowych | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności, wypowiedź ustna |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | potrafi zbudować model w przestrzeni stanu | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 10 | potrafi zaproponować regulator i dobrać jego parametry | ARE1_U03, ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 11 | potrafi przeliczyć równania stanu na transmitancję | ARE1_U07 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| 12 | potrafi krytycznie ocenić poprawność zaproponowanego regulatora i dobór jego parametrów | ARE1_K01 | kolokwium, wykonanie zadania, ocena aktywności, wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek. Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań, Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek. Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena aktywności

ocena wykonania zadania (obserwacja pracy studenta, analiza wykonania zadania i jego ocena)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej studenta)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek. Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań, Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek. Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena aktywności

ocena wykonania zadania (obserwacja pracy studenta, analiza wykonania zadania i jego ocena)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej studenta)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek. Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań, Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek. Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena aktywności

ocena wykonania zadania (obserwacja pracy studenta, analiza wykonania zadania i jego ocena)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej studenta)

**Warunki zaliczenia**

Uzyskanie zaliczenia z laboratorium i ćwiczeń
Wiedza: Kartkówki na ćwiczeniach i laboratorium, Konieczne jest zaliczenie wszystkich kartkówek. Aby zaliczyć laboratorium i ćwiczenia niezbędna jest obecność na zajęciach, zaliczenie sprawozdań,
Umiejętności: Zaliczenie sprawozdań oraz kartkówek.
Kompetencje: Obserwacja podczas wykonywania zadań oraz weryfikacji ich poprawności.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Przekształcenie Laplace'a, transmitancja, podstawowe bloki i ich charakterystyki, algebra schematów blokowych, kryteria stabilności, przestrzeń stanu, metody doboru regulatorów

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Zagadnienia wstępne – rodzaje sygnałów, statyka i dynamika, równania różniczkowe liniowe i nieliniowe, podstawowe pojęcia automatyki, modele matematyczne,

2. Przekształcenie Laplace'a, rachunek operatorowy, transmitancja

3. Właściwości dynamiczne elementów liniowych – klasyfikacja elementów liniowych, zera i bieguny, odpowiedzi skokowe i impulsowe, charakterystyki częstotliwościowe (amplitudowa i fazowa- Bodego oraz amplitudowo-fazowa - Nyquista)

4. Schematy blokowe i transmitancja zastępcza – przekształcanie schematów blokowych, zasada superpozycji, zamknięty

układ regulacji

5. Stabilność układów liniowych – definicja stabilności, kryteria algebraiczne (tw. Routha, tw. Hurwitza), kryterium Nyquista, zapas stabilności

6. Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu, rozwiązywanie równań stanu

7. Sterowalność i obserwowalność,

8. Układ regulacji – właściwości układów regulacji (sygnał zadany, zakłócenie, wyjście, błąd regulacji, wymagania stawiane układom regulacji), przeregulowanie, czas odpowiedzi, czas regulacji; regulacja dwupołożeniowa, regulatory konwencjonalne (P,PI,PD,PID) i optymalizacja parametryczna. Regulacja kaskadowa.

9. Regulacja cyfrowa– dobór czasu próbkowania i dyskretyzacja regulatora konwencjonalnego o działaniu ciągłym

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

1. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych, przekształcenie Laplace'a oraz
przekształcenie odwrotne, ułamki proste, transmitancje

2. Modele matematyczne obwodów elektrycznych - wyznaczanie transmitancji oraz równania stanu
dla obwodów RLC

3. Charakterystyki elementów automatyki - obliczenia charakterystyk czasowych (skokowe i
impulsowe) i częstotliwościowych (Bodego i Nyquista) dla elementów dynamicznych

4. Algebra schematów blokowych - obliczenia transmitancji zastępczych

5. Algebraiczne kryteria stabilności dla liniowych układów dynamicznych - kryterium Routha,
kryterium Hurwitza, kryterium Nyquista

6. Analiza i synteza układów regulacji - zapas stabilności, optymalizacja parametryczna

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - obliczenia symboliczne, <br>

2. Przekształcenie Laplace'a, rachunek operatorowy, przekształcenie odwrotne Laplace'a, ułamki proste, funkcja Heaviside,<br>

2. Podstawowe człony automatyki i ich charakterystyki,<br>

3. Metody modelowania układów liniowy transmitancje, przestrzeń stanu, schematy blokowe równań matematycznych, model funkcyjny z użyciem funkcji ode, <br>

4. Modelowanie układów nieliniowych,<br>

5. Aproksymacja układu wysokiego rzędu członem niższego rzędu z opóźnieniem,<br>

7. Dobór parametrów regulatorów - sterowanie silnika DC<br>

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Uczenie maszynowe** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna narzędzia i środowiska do tworzenia i rozbudowy inteligentnych algorytmów sterowania i podejmowania decyzji wykorzystujących metody uczenia maszynowego | ARE1_W01, ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | zna i rozumie wiedzę z zakresu sztucznych sieci neuronowych metody i algorytmy uczenia prostych i głębokich sieci neuronowych | ARE1_W05 | kolokwium |
| 3 | zna podstawowe i zaawansowane metody uczenia maszynowego, zasady ich działania oraz możliwości zastosowania | ARE1_W05, ARE1_W06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi zaprojektować, zaimplementować i wytrenować prostą oraz głęboką sieć neuronową i ocenić ich skuteczność | ARE1_U01, ARE1_U03, ARE1_U06 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | zna i rozumie wyzwania i zagrożenia związane z eksploracją danych, takimi jak ochrona prywatności danych, wpływ błędów na modele eksploracji danych i wpływ interpretowalności modeli na decyzje biznesowe, co pozwoli na świadome i odpowiedzialne podejście do analizy danych | ARE1_K01, ARE1_K02 | kolokwium |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu z jednokrotnymi odpowiedziami)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu z jednokrotnymi odpowiedziami)

ocena wykonania zadania (Ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych)

**kompetencje społeczne:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium w formie testu z jednokrotnymi odpowiedziami)

**Warunki zaliczenia**

Wykład:
Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. Przewiduje się przeprowadzenie testu z zakresu wiedzy przekazanej na wykładzie. Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych.

Laboratorium:
Obecność na zajęciach, Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie oceny minimum 3.0, z każdego z nich. Prezentacja osiągniętych rezultatów w formie prezentacji.

**Treści programowe (opis skrócony)**

W ramach kursu studenci zdobywają wiedzę i umiejętności dotyczące przetwarzania i modelowania danych dla celu ich wykorzystania w metodach uczenia maszynowego. Zaznajomią się z podstawowymi i zaawansowanymi metodami uczenia maszynowego, zasadami ich działania oraz możliwościami zastosowania. Zostanie przekazana wiedza z zakresu narzędzi i środowisk do tworzenia i rozbudowy systemów wykorzystujących algorytmy uczenia maszynowego. Zostaną omówione zagadnienia związane z budową, uczeniem i zastosowaniem podstawowych struktur sieci neuronowych, w tym głębokich.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

Wykład

1. Wprowadzenie do tematyki uczenia maszynowego, podstawowe zagadnienia z algebry, macierzy i stochastyki.
2. Wykorzystywanie środowisk MATLAB/Simulink i Python do rozwiązywania praktycznych problemów z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego.
3. Przygotowanie i modelowanie danych, w tym klasyfikacji danych, regresji, segmentacji i klasteryzacji. Sprawdzenie poprawności danych.
4. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Algorytm wstecznej propagacji błędu i jego zastosowania w uczeniu sieci neuronowych.
5. Głębokie sieci neuronowe, sieci konwolucyjne i uczenie przez wzmacnianie. Podstawowe struktury powszechnie stosowanych sieci głębokich (YOLO, ResNet, GoogLeNet itp.)
6. Przykłady wykorzystania metod uczenia maszynowego do predykcji przyszłych wyników, klasyfikacji obrazów i przewidywania awarii maszyn.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne

1. Zapoznanie się z bibliotekami obliczeniowymi języka Python dla celu przetwarzania danych pomiarowych. Realizacji wybranej struktury sieci neuronowej, jej nauka oraz ocena efektywności działania.
2. Uczenie sieci neuronowej w pełni połączonej w celu klasyfikacja przykładowych danych. Segmentacja danych pomiarowych.
3. Wykorzystanie sieci konwolucyjnych w klasyfikacji obrazów. Projekt i realizacja w środowisku MATLAB/Simulink.
4. Przygotowanie prezentacji i zaliczenie laboratorium.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Urządzenia i sieci elektroenergetyczne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | LO | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **40** | | **5** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma wiedzę z zakresu pracy urządzeń do wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej i układów elektroenergetycznych | ARE1_W03 | egzamin |
| 2 | zna sposoby zasady opracowywania schematów zastępczych urządzeń elektrycznych w warunkach pracy ustalonej i nieustalonej i schematów układów elektroenergetycznych | ARE1_W05 | egzamin |
| 3 | wykorzystuje zdobytą wiedzę i poznane metody obliczeniowe do doboru aparatury elektroenergetycznej | ARE1_W06 | egzamin, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | potrafi wykorzystać wiedzę uzyskaną z literatury oraz dane gromadzone w bazach danych i innych nośników informacji w rozwiązywaniu zagadnień dotyczących doboru urządzeń elektroenergetycznych i projektowania sieci i rozdzielni | ARE1_U01 | wykonanie zadania |
| 5 | w działalności dotyczącej doboru urządzeń elektroenergetycznych i projektowania rozdzielni uwzględnia wpływ urządzeń na otoczenie i uwarunkowania ekonomiczne | ARE1_U05, ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi ocenić poprawność rozwiązań urządzeń i rozdzielni elektroenergetycznych biorąc pod uwagę aspekty ekologiczne i warunki bezpiecznego użytkowania | ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| 7 | potrafi opracować tekst zawierający opis realizacji zadania z zakresu doboru urządzeń i pracy rozdzielni | ARE1_U09 | egzamin, wykonanie zadania |
| 8 | widzi potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji i ma umiejętność samokształcenia | ARE1_U13 | wypowiedź ustna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | określa konieczność doskonalenia wiedzy technicznej w swojej dziedzinie | ARE1_K01 | wypowiedź ustna |
| 10 | jest przygotowany do stosowania zasad bezpiecznej pracy w działalności inżynierskiej | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (egzamin pisemny.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

egzamin (egzamin pisemny.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena kolokwium (ocena kolokwium)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**kompetencje społeczne:**

ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena z laboratorium (LO), projektu (P) i egzaminu (E).
Wiedza: Egzamin pisemny. Zaliczanie laboratorium. Aby uzyskać ocenę pozytywną z laboratorium należy uzyskać ocenę pozytywną ze wszystkich kolokwiów, uczestniczyć w wykonaniu ćwiczeń i zaliczyć sprawozdania z wykonanych ćwiczeń. Wykonanie projektu indywidualnego ocenionego pozytywnie.
Umiejętności: kolokwia sprawdzające wiedzę w ramach laboratorium, wykonywanie ćwiczeń realizowanych w ramach laboratorium, wykonanie projektu, egzamin.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych i projektowych, dyskusja ukierunkowana podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Urządzenia główne stacji. Aparaty i urządzenia rozdzielcze. Transformatory. Narażenia, kryteria i zasady doboru urządzeń. Zasady projektowania stacji. Obliczenia spadków napięć i strat energii w sieciach elektrycznych. Obliczenia zwarciowe. Obliczenia niezawodności. Układy połączeń rozdzielni. Rozwiązania konstrukcyjne stacji. Urządzenia w rozdzielniach niskiego i średniego napięcia. Rozdzielnie i urządzenia wysokich i najwyższych napięć. Potrzeby własne. Zasady eksploatacji urządzeń i rozdzielni elektroenergetycznych. Uziemienia. Oddziaływanie na środowisko urządzeń elektroenergetycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

1. Warunki pracy urządzeń elektroenergetycznych

Podział napięć według IEC. Narażenia, jakim podlegają urządzenia rozdzielcze i ich charakterystyka. Narażenia środowiskowe. Narażenia napięciowe Narażenia prądowe robocze i zwarciowe.

2. Charakterystyka aparatów i urządzeń rozdzielczych.

Narażenia cieplne i dynamiczne. Podział aparatów i ogólne zasady doboru. Dobór przewodów wielkoprądowych, izolatorów napowietrznych i wnętrzowych. Budowa i działanie bezpieczników topikowych.

3. Podstawy techniki łączenia obwodów elektrycznych wysokiego napięcia.

Proces wyłączania prądu przemiennego. Proces wyłączania i wyłączniki prądu stałego. Zerwanie prądu i zwarcia rozwijające się. Napięcie powrotne.

4. Rozwiązania konstrukcyjne łączników niskiego, średniego napięcia i łączników najwyższych napięć

Podział łączników elektroenergetycznych. Parametry podstawowe i zasady doboru łączników w sieciach rozdzielczych i przesyłowych. Odłączniki i rozłączniki wysokonapięciowe. Wyłączniki wysokonapięciowe. Zasady doboru wyłączników wysokiego napięcia.

5. Przekładniki prądowe i napięciowe w sieciach elektroenergetycznych

Rozwiązania konstrukcyjne i budowa przekładników. Podstawowe parametry przekładników prądowych. Parametry i układy przekładników napięciowych. Zasady doboru przekładników prądowych i napięciowych.

6. Rozwiązania konstrukcyjne rozdzielni elektroenergetycznych

Podział stacji elektroenergetycznych, ich struktura i znaczenie w układach elektroenergetycznych. Układy rozdzielni elektroenergetycznych. Rozwiązania konstrukcyjne rozdzielni napowietrznych i wnętrzowych. Konstrukcja i właściwości rozdzielni gazowych z izolacją z sześciofluorku siarki.

7. Podstawy projektowania rozdzielni elektroenergetycznych.

Koordynacja izolacji w urządzeniach elektroenergetycznych. Zasady projektowania rozdzielni e sieciach elektrycznych. Budowa i układy połączeń szyn rozdzielni wysokiego napięcia. Urządzenia pomocnicze instalowane w rozdzielniach

elektroenergetycznych.

8. Schematy zastępcze urządzeń elektroenergetycznych.

Schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych. Metody obliczeń parametrów schematów zastępczych transformatorów i autotransformatorów. Reprezentacja źródeł energii. Reprezentacja urządzeń przesyłowych. Reprezentacja odbiorników. Schematy zastępcze układu elektroenergetycznego. Zakres obliczeń i wybór schematu zastępczego.

9. Obliczenia rozpływu prądów i spadków napięć w sieciach elektrycznych.

Metody obliczeń rozpływu prądów w sieciach elektrycznych. Obliczenia spadków i strat napięcia w liniach zasilających. Zastosowanie wyników obliczeń spadków napięć w projektowaniu sieci elektrycznych.

10. Obliczenia strat energii w sieciach w układach elektroenergetycznych. (2 godz)

Metody obliczeń strat energii w układach elektroenergetycznych. Cel obliczeń strat energii w sieciach elektrycznych. Przykładowe obliczenia strat energii w układach elektroenergetycznych.

11. Metody regulacji napięcia i częstotliwości w układach elektroenergetycznych.

Metody regulacji napięcia i mocy w układach elektroenergetycznych. Regulacja częstotliwości w sieciach elektrycznych. Wpływ przesyłu mocy biernej na pracę systemu elektroenergetycznego. Kompensacja mocy biernej.

12. Wybrane zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych.

Rodzaje zwarć. Przebiegi typowe prądów zwarciowych i ich podstawowe parametry. Układy zastępcze sieci elektrycznych dla obliczeń prądów zwarciowych zwarciowych. Wielkości charakteryzujące zwarcia jednofazowe, dwu- i trójfazowe. Zasady obliczania prądów zwarciowych. Obliczanie prądów zwarciowych i narażeń urządzeń w aspekcie norm. Skutki przepływu prądów zwarciowych.

13. Jakość energii elektrycznej.

Źródła zakłóceń i przebiegi odkształcone. Wpływ jakości energii elektrycznej na pracę urządzeń elektrycznych. Kryteria oceny jakości energii elektrycznej. Podstawowe parametry stosowane do oceny jakości energii elektrycznej. Metody poprawy jakości energii elektrycznej.

14. Podstawy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Organizacja eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych i jej zakres. Wymagania kwalifikacyjne w eksploatacji. Metody oceny stanu technicznego urządzeń elektroenergetycznych. Przykłady badań eksploatacyjnych wybranych urządzeń elektroenergetycznych.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Analiza parametrów schematów zastępczych linii przesyłowych i rozdzielczych napowietrznych i kablowych.
2. Wyznaczanie parametrów schematów zastępczych transformatorów energetycznych, dławików i przekładników.
3. Wyznaczanie spadków napięć w torach przesyłowych układów elektroenergetycznych.
4. Wyznaczanie prądów zwarciowych w układach elektroenergetycznych.
5. Obliczenia rozpływu prądów w sieciach elektrycznych.
6. Straty mocy i energii czynnej w elementach układu elektroenergetycznego.
7. Kompensacja mocy biernej.

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

1. Dobór parametrów transformatorów w sieciach elektroenergetycznych.
2. Projekt linii napowietrznych- koncepcja i dobór elementów.
3. Symulacja przepływu mocy w sieci elektroenergetycznej z różnymi konfiguracjami.
4. Projekt rozdzielni elektrycznej, schemat dobór urządzeń.
5. Metody kompensacji mocy biernej w sieci elektroenergetyczne.
6. Metody ograniczania prądów zwarciowych w systemach elektroenergetycznych.
7. Projekt zasilającej linii kablowej odbiornika elektrycznego o zadanej mocy.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wstęp do automatyki i robotyki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | W | 20 | Zaliczenie z oceną | 3 |
| **Razem** | | | **20** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z systemami statycznymi i dynamicznymi oraz modelami matematycznymi | ARE1_W01 | dyskusja, ocena aktywności |
| 2 | zna i rozumie pojęcia związane ze sterowaniem i z automatyką i urządzeniami automatyki | ARE1_W04 | dyskusja, ocena aktywności |
| 3 | zna obecny stan automatyki, jej rolę i trendy rozwojowe | ARE1_W06 | dyskusja, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | docenia rolę automatyki i jej wpływ na rozwój cywilizacji | ARE1_K01 | dyskusja, ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena aktywności (obserwacja aktywności w czasie wykładu)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie wykładu opiera się na prowadzonej liście obecności, Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach (dopuszcza się 3 nieobecności) i wysoka aktywność - student otrzymuje najwyższą ocenę.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Treścią przedmiotu jest podstawowa wiedza na temat zagadnień automatyki i robotyki

**Treści programowe**

Semestr: 2

Forma zajęć: **wykład**

Celem wykładu jest prezentacja szerokiego spektrum zagadnień automatyki i robotyki, przedstawienie obszernego przeglądu procesów w których automatyka musi być stosowana, przedstawienie całego profilu kierunku i podkreślenie roli

przedmiotów podstawowych takich jak matematyka i fizyka w całokształcie tych studiów. Podkreślana jest specjalna interdyscyplinarna rola automatyki na tle innych technologii inżynierskich (elektronika, informatyka) i wykorzystanie przez automatykę tych technologii jako narzędzi umożliwiających osiągnięcie celu sterowania.

1. Cel i zakres przedmiotu na tle nauk inżynierskich
2. Omówienie profilu kierunku Automatyka i robotyka
3. Funkcje i rola automatyki.
4. Historia rozwoju systemów regulacji i sterowania
5. Przegląd systemów techniki i technologii wymagających sterowania
6. Pojęcie systemu sterowanego, jego modelu, sygnałów sterujących i wyjściowych.
7. Podstawy modelowania matematycznego i rola rachunku różniczkowo-całkowego.
8. Zastosowania modeli matematycznych i ich identyfikacja.
9. Elementy i układy automatyki w urządzeniach powszechnego użytku.
10. Zadania automatyki: stabilizacja, nadążanie oraz zabezpieczenia
11. Najnowsze osiągnięcia i zastosowania automatyki w zastosowaniach cywilnych, wojskowych, w robotyce i w podboju przestrzeni kosmicznej.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wybrane technologie chemiczne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | LO | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | P | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **35** | | **4** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna modele matematyczne podstawowych procesów chemicznych, fizykochemicznych i hydraulicznych w zakresie umożliwiającym programowanie algorytmów przetwarzania danych w komputerowych systemach projektowania i sterowania procesów przemysłowych według określonych standardów i norm | ARE1_W01 | kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | rozumie istotę oddziaływań chemicznych, rolę procesów chemicznych, fizykochemicznych i hydrodynamicznych w technologii chemicznej oraz ich powiązania z konstrukcją aparatury technologicznej i czynniki wpływające na ich przebieg | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | umie samodzielnie przygotować (na podstawie literatury) opracowanie nt. wybranego procesu technologii chemicznej z uwypukleniem modelowania zachodzących w nim zjawisk oraz uwzględnieniem problemów technicznych, ekonomicznych i ekologicznych ich projektowania | ARE1_U01 | kolokwium, ocena aktywności, praca pisemna |
| 4 | umie posługiwać się terminologią technologii i inżynierii chemicznej w zakresie umożliwiającym współpracę z zespołami specjalistów technologów | ARE1_U06 | kolokwium, ocena aktywności, praca pisemna |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | jest przygotowany do dalszego kształcenia się i samokształcenia w zakresie zastosowań automatyki w technologii chemicznej | ARE1_K01 | praca pisemna |
| 6 | jest gotów do uwzględniania społecznych skutków stosowania zdobytej wiedzy i wynikającej stąd odpowiedzialności | ARE1_K02 | praca pisemna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Testy, kolokwia na ćwiczeniach laboratoryjnych.)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Testy, kolokwia na ćwiczeniach laboratoryjnych.)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

ocena pracy pisemnej (Prace własne w formie samodzielnych opracowań omawiających wybrane procesy technologiczne.)

**kompetencje społeczne:**

ocena pracy pisemnej (Prace własne w formie samodzielnych opracowań omawiających wybrane procesy technologiczne.)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: testy
Ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Uwarunkowania i etapy projektowania technologii chemicznych - wykorzystanie metod komputerowych. Podstawowe prawa chemii i fizykochemii oraz ich opis matematyczny. Aparatura i czynniki wpływające na przebieg procesów technologii chemicznej.

**Treści programowe**

Semestr: 6

Forma zajęć: **wykład**

1. Chemia i technologia chemiczna, procesy chemiczne a technologie przemysłowe (etapy opracowywania nowych technologii - problemy badawcze i ekonomiczne), efekt skali - procesy ciągłe i wsadowe. Chemia wobec ewolucji celów technologii chemicznej – uwarunkowania rynkowe i ekologiczne (odpowiedzialność za pełny cykl życia produktów, energooszczędność, bezodpadowość, oszczędność materiałów).
a) podstawowe prawa rządzące procesami chemicznymi oraz fizykochemicznymi i ich rola w technologii przemysłowej:
b) typy oddziaływań międzycząsteczkowych: fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne; równowagi termodynamiczne, energie oddziaływań.
c) stany skupienia: prawa stanu płynów, ciepła przemiany, roztwory.
d) transport masy: ruch płynów – straty energii, wymuszenie przepływu – pompy.
e) transport ciepła i aparatura wymiany ciepła.
f) procesy fizykochemiczne: adsorpcja, absorpcja i ich rola w technologiach przemysłowych oraz w ochronie środowiska.
g) procesy chemiczne: ogólne równania kinetyk reakcji, równowagi chemiczne, wpływ zewnętrznych parametrów na przebieg i stan równowagi procesów chemicznych, kataliza.
2. Rozdział mieszanin i jego rola w technologii: równowagi termodynamiczne ciecz-para: destylacji. rektyfikacja – kolumny rektyfikacyjne, inne metody rozdziału mieszanin.
3. Aparatura procesów technologii chemicznej: reaktory, aparatura pomocnicza i pomiarowa.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne:
Wykorzystanie oprogramowania MATLAB/Simulink do symulacji działania oraz analizy różnych zagadnień związanych z procesami fizykochemicznymi:

1. Tworzenie modeli dynamicznych reakcji chemicznych opisywanych równaniami różniczkowymi
2. Analiza numeryczna zachodzenia takich reakcji
3. Analiza kluczowych reguł fizycznych z przemysłu chemicznego: transportu masy i ciepła
4. Symulacja osiągania stanów równowagi chemicznej i termodynamicznej
5. Symulacja podstawowych procesów aparaturowych rozdzielania składników: destylacji i rektyfikacji

Forma zajęć: **ćwiczenia projektowe**

Projekt:
Tworzenie w 2-3 osobowych grupach projektowych aplikacji w środowisku MATLAB/Simulink, które obejmują:

1. Modelowanie procesów ciągłych i wsadowych.
2. Symulacja przepływu cieczy w systemach transportu ze zbiornikami przy użyciu pomp.
3. Symulacja rozdziału mieszanin poprzez stosowanie rektyfikacji i destylacji.
4. Tworzenie modeli reaktorów chemicznych wraz z aparaturą pomocniczą.

5. Modelowanie różnych procesów chemicznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Wychowania Fizycznego** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Wychowanie fizyczne** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | ĆP | 15 | Zaliczenie z oceną | 0 |
| **Razem** | | | **15** | | **0** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie zasady prowadzenia zdrowego trybu życia, zna ogólną teorię różnych dyscyplin sportowych i odnośne przepisy, rozumie podstawowe pojęcia związane z turystyką i rekreacją, zna zasady podejmowania aktywności fizycznej w celu zwiększanie wydolności organizmu i podnoszenie jakości życia | ARE1_W06, ARE1_W08 | kolokwium, praca pisemna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 2 | potrafi komunikować się i współdziałać z innymi w zespole w zakresie aktywności sportowej, turystycznej, rekreacyjnej i prozdrowotnej | ARE1_U12, ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności, praca pisemna, obserwacja zachowań |
| 3 | potrafi dysponować umiejętnościami motorycznymi z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, stosować różne formy aktywności prozdrowotnej, rekreacyjnej i turystycznej | ARE1_U13 | obserwacja wykonania zadań, ocena aktywności, praca pisemna, obserwacja zachowań |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 4 | jest gotów krytycznie ocenić swoją wiedzę, umiejętności i kompetencje w aspekcie aktywności fizycznej i zdrowego trybu życia oraz zasięgnąć opinii specjalisty | ARE1_K01, ARE1_K03 | ocena aktywności |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (ocena kolokwium (test wielokrotnych odpowiedzi dotyczący przepisów sportowych, podstawowej wiedzy dotyczącej różnych dyscyplin sportowych))
ocena pracy pisemnej (ocena konspektu, referatu z ćwiczeń,
ocena pracy zaliczeniowej, innych opracowań pisemnych)

**umiejętności:**

obserwacja wykonania zadań (obserwacja bezpośrednia studenta w czasie wykonywania działań (podczas ćwiczeń, podczas gry), właściwych dla danego zadania: samodzielne prowadzenie zajęć np.: rozgrzewki psychomotorycznej, sędziowania)

obserwacja zachowań (obserwacja zachowań indywidualnych i zespołowych podczas gier zespołowych, dyscyplin indywidualnych)

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, sprawdzian praktyczny wybranych elementów z gier zespołowych, pływania, dyscyplin indywidualnych.
Ocena progresu w nauce nowych elementów technicznych, zdobywania nowych umiejętności w grach zespołowych oraz dyscyplinach indywidualnych)

ocena pracy pisemnej (ocena konspektu, referatu z ćwiczeń,
ocena pracy zaliczeniowej, innych opracowań pisemnych)

**kompetencje społeczne:**

ocena aktywności (ocena aktywności na zajęciach, sprawdzian praktyczny wybranych elementów z gier zespołowych, pływania, dyscyplin indywidualnych.
Ocena progresu w nauce nowych elementów technicznych, zdobywania nowych umiejętności w grach zespołowych oraz dyscyplinach

indywidualnych)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie z oceną. Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.
Warunkiem uzyskania zaliczenia jest: odpowiednia frekwencja oraz aktywny udział w zajęciach.

Zajęcia ogólnouczelniane:
- Wychowanie fizyczne: Atletyka
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Fitness
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Aktywny udział w zajęciach, odpowiednia frekwencja, sprawdzian praktyczny, postępy. Zaliczenie praktyczne z oceną.

- Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Sprawdzian umiejętności technicznych: ocena umiejętności technicznych na podstawie obserwacji i postępów skuteczności techniki gry w różnych dyscyplinach sportowych.
Umiejętności techniczne w zakresie podstawowych dyscyplin sportowych.
Ocena wykonania ćwiczenia, odpowiednia frekwencja oraz aktywność w czasie zajęć.
Ocena prac pisemnych, multimedialnych.

Zajęcia zblokowane w formie obozu:
- Obóz narciarski
Zaliczenie z oceną: semestr I, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.
Warunkiem zaliczenia jest aktywny udział w zajęciach oraz obecność na wszystkich zajęciach.
Zaliczenie podstawowych elementów i ewolucji narciarskich oraz jazdy obserwowanej.

- Obóz wędrowny
Ocena praktycznych umiejętności podczas wycieczek turystycznych, czynny udział w zajęciach: przygotowywanie materiałów do zajęć.

Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:

- Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki: Gimnastyka kompensacyjna
Sprawdzian praktyczny z umiejętności wykonania ćwiczeń w zależności od schorzenia.

- Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Aktywny udział w zajęciach. Odpowiednia frekwencja na zajęciach. Przygotowanie zagadnień do wycieczek pieszych.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Zajęcia ogólnouczelniane:

Wychowanie fizyczne: Atletyka
Podstawowe wiadomości z zakresy anatomicznej budowy ciała. Zasady, formy i metody treningu siły mięśniowej oraz wydolności organizmu. Współczesne trendy w żywieniu sportowców i ludzi aktywnych
Wychowanie fizyczne: Fitness
Charakterystyka poszczególnych zajęć fitness. Opanowanie podstawowych umiejętności ruchowych stosowanych w fitnessie.
Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)
Nauka i doskonalenie umiejętności pływania każdym stylem, opanowanie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów. Poznanie zasad bezpieczeństwa nad wodą.
Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne
Poprawienie ogólnej sprawności motorycznej, fizycznej poprzez ćwiczenia ogólnorozwojowe. Opanowanie techniki w zakresie podstawowych dyscyplin sportu i różnych form aktywności ruchowej, podstawowych elementów technicznych wybranych sportów walki, umożliwiających zastosowanie ich w sytuacji samoobrony. Nauczanie techniki wspinania. Podstawowe informacje o sprzęcie. Umiejętność organizowania czasu wolnego dla siebie i członków swojej rodziny
Zajęcia zblokowane w formie obozu:
Wychowanie fizyczne: Obóz narciarski
Teoria i praktyka narciarstwa zjazdowego. Nauczanie i doskonalenie elementów i ewolucji narciarskich.
Wychowanie fizyczne: Obóz wędrowny
Przygotowanie studentów do organizowania wycieczek turystycznych i krajoznawczych. Znajomość historii, zabytków oraz topografii najbliższej okolicy.
Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:
Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki: Gimnastyka kompensacyjna
Kształtowanie wzorców ruchowych, które zaginęły w skutek dysfunkcji. Podtrzymywanie zdrowia poprzez wyposażenie umiejętności, wiedzę i poprawę sprawności fizycznej, które pozwolą na zmniejszenie ryzyka nawrotu dolegliwości.
Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza
Przygotowanie studentów do organizowania wycieczek turystycznych i krajoznawczych. Podstawowa znajomość historii, zabytków oraz topografii okolicy.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Zajęcia ogólnouczelniane:

Wychowanie fizyczne: Atletyka

Zasady bezpieczeństwa, asekuracja podczas ćwiczeń. Podstawowe wiadomości z zakresu anatomii: przebieg mięśni i lokalizacja przyczepów mięśniowych. Zasady treningowe dla początkujących: zasada stopniowego zwiększania obciążeń treningowych, wykonywania ćwiczeń w seriach, izolacji grup mięśniowych, treningu całościowego, treningu cyklicznego, treningu izometrycznego. Ogólne zasady współczesnych trendów w żywieniu sportowców i ludzi aktywnych. Rola i znaczenie prawidłowej rozgrzewki oraz ćwiczeń rozciągających i relaksacyjnych. Ćwiczenia siły mięśniowej z zastosowaniem różnych form i metod jej kształtowania w zależności od indywidualnego zapotrzebowania ćwiczących. Zasady treningi aerobowego. Ćwiczenia aerobowe z wykorzystaniem: bieżni, cykloergometru, orbitreka, ergometru wioślarskiego.

Wychowanie fizyczne: Fitness

Bhp na zajęciach Fitness. Regulamin korzystania z sali gimnastycznej (choreograficznej), system oceniania. Fitness-historia, definicje, podział. Opanowanie umiejętności praktycznych z zakresu poszczególnych modułów Fitness: High impact, Low impact, Hi-lo combination, latino aerobik, Abs, Buns & Things (ABT), Total Body Condition (TBC), Step aerobik, Interval Training, Body Sculpting, Body Ball, Cirtuit Training (trening obwodowy), Tabata, CrossFit. Nordic Walking, ćwiczenia terenowe, marszobieg, ćwiczenia wzmacniające z przyborami: z taśmami, piłkami, hantlami, kettlami, ciężarkami. Stretching, Pilates, Joga, Body Art. Ćwiczenia relaksacyjne: ćwiczenia oddechowe, rozluźniające.

Wychowanie fizyczne: Pływanie (nauka i doskonalenie)

Regulamin pływalni, BHP na zajęciach pływania. Warunki uzyskania zaliczenia na poszczególne oceny.

Semestr I

Ćwiczenia oswajające, oddechowe, wypornościowe w wodzie, gry i zabawy, ruchy napędowe w stylu grzbietowym oraz w kraulu na piersiach.

Nauka i doskonalenie umiejętności pływania kraulem na grzbiecie oraz kraulem na piersiach.

Opanowanie poprawnej techniki wykonywania startów i nawrotów w stylu grzbietowym oraz kraulu na piersiach.

Wychowanie fizyczne: Zajęcia sportowo-rekreacyjne

Sprawność ogólna - ćwiczenia kształtujące w różnych formach: ćwiczenia z przyborami (piłki, skakanki, laski gimnastyczne, ławeczki, drabinki). Ćwiczenia lokalne i globalne z oporem ciężaru ciała oraz lekkim oporem zewnętrznym.

Piłka siatkowa - doskonalenie techniki podstawowej: odbicia piłki, zagrywka, wystawa, plasowanie, zbicie, taktyka: ustawienie na boisku, zmiany, zapoznanie z aktualnymi przepisami gry. Siatkówka plażowa – podstawowe elementy techniczne.

Koszykówka - doskonalenie techniki podstawowej: kozłowanie, podania, zasłony, rzuty z dwutaktu, taktyka: poruszanie się w ataku i obronie, współpraca w dwójkach z wykorzystaniem zasłon, obrona „każdy swego”,strefowa, zapoznanie z aktualnymi przepisami.

Futsal - technika podstawowa: podania i przyjęcia piłki różnymi częściami ciała, strzały na bramkę. Gra uproszczona, przepisy gry.

Piłka ręczna - zabawy i gry przygotowujące do piłki ręcznej.

Unihokej - nauka i doskonalenie techniki gry: prowadzenie piłki, przyjęcie i podanie strzał na bramkę, taktyka: poruszanie się po boisku w ataku i obronie, blokowanie strzałów, odbieranie piłki, atak indywidualny i zespołowy, współpraca 2 i 3, przepisy gry.

Tenis stołowy, squash, badminton – doskonalenie gry pojedynczej i deblowej.

Zabawy i gry ruchowe w hali i na terenach otwartych. Ćwiczenia, zabawy i gry ruchowe w terenie, zielona siłownia, Atletyka terenowa – marszobiegi oraz biegi przełajowe.

Zajęcia na ścianie wspinaczkowej. Nauczanie techniki wspinania: wykorzystanie chwytów i stopni, ustawienia ciała: pozycja frontalna i boczna, wspinaczka statyczna i dynamiczna.

Elementy sportów walki - nauka i doskonalenie elementów technicznych wybranych dyscyplin - judo, bjj, boks, mma. Zastosowanie rzutów, trzymań, dźwigni, duszeń, uderzeń i kopnięć w sytuacjach samoobrony.

Zajęcia zblokowane w formie obozu:

Wychowanie fizyczne: Obóz narciarski

Zasady bezpieczeństwa w górach. Kodeks narciarski. Wyposażenie, dobór i obsługa sprzętu narciarskiego. Odpowiedzialność prawna. Rozgrzewka, przygotowanie fizyczne, regeneracja sil i odnowa biologiczna.

Nauczanie i doskonalenie wybranych elementów narciarskich: kroki, zwroty, podchodzenie, ześlizgi, upadanie i podnoszenie się oraz ewolucji narciarskich kątowych: pług, zjazdy, przestępowanie, skręty do i od stoku, skręt stop, łuki płużne, skręt z półpługu, skręt z poszerzenia kątowego, ewolucji narciarskich równoległych skręt N-W, skręt równoległy, śmig bazowy oraz podstawy techniki carvingowej skręty „fun". Organizacja imprez rekreacyjno-sportowych w narciarstwie zjazdowym.

Wychowanie fizyczne: Obóz wędrowny

Praktyczna nauka programowania, planowania, organizowania oraz realizacji wycieczek: jednodniowych, kilkudniowych, obozów wędrownych, rajdów, złazów. Zdobycie umiejętności organizowania wycieczek turystycznych po najbliższej okolicy. Wykazanie się podstawową znajomością topografii oraz prawidłowym nazewnictwem najważniejszych krain geograficznych, a także umiejętnością czytania mapy, przewodników. Nauka prawidłowego dobierania szlaków turystycznych do: wieku, umiejętności, wydolności oraz pory roku. Znajomość oznakowania szlaków turystycznych – szlakowskazy oraz czytania tablic informacyjnych umieszczonych na szlakach. Przygotowanie do realizacji różnych form turystyki: piesza, rowerowa w dalszym życiu. Poznanie walorów turystycznych oraz krajobrazowych najbliższej okolicy: Beskid Sądecki, Pieniny, Gorce.

Zajęcia dla studentów ze zwolnieniami lekarskimi:

Wychowanie fizyczne: (L4) Modelowanie sylwetki - Gimnastyka kompensacyjna

Nauka oceny postawy ciała i przyjmowania postawy prawidłowej. Rozpoznawanie dużych nieprawidłowości postawy. Analiza poprawności wykonywania podstawowych wzorców ruchowych. Metodyka wykonywania ćwiczeń ogólnousprawniających, wzmacniających poszczególne grupy mięśni posturalnych i rozciągających. Wykorzystanie powierzchni niestabilnych w kształtowaniu nawyku postawy prawidłowej. Ćwiczenia za stabilizerem (sprzężenie zwrotne). Element metody Feldenkreisa w profilaktyce dolegliwości narządu ruchu.

Wychowanie fizyczne: (L4) Turystyka piesza

Praktyczna nauka programowania, planowania, organizowania oraz realizacji wycieczek jednodniowych. Zdobycie umiejętności organizowania wycieczek turystycznych po najbliższej okolicy. Wykazanie się podstawową znajomością historii, zabytków oraz topografii najbliższej okolicy. Opanowanie prawidłowego nazewnictwa najważniejszych krain geograficznych, a także umiejętnością czytania mapy, przewodników. Znajomość oznakowania szlaków turystycznych, historycznych, ścieżek edukacyjnych – szlakowskazy oraz czytania tablic informacyjnych. Przygotowanie do realizacji różnych form turystyki: piesza, rowerowa w dalszym życiu. Poznanie historii i zabytków Tarnowa – cykl wycieczek po Tarnowie, poznanie walorów turystycznych oraz krajobrazowych najbliższej okolicy: zielone perły Tarnowa (Las Lipie, Rezerwat Debrza, Park im. E. Kwiatkowskiego, Park Sośnia), Pogórza Ciężkowicko-Rożnowskiego.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zaawansowane metody sterowania** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| **Razem** | | | **30** | | **3** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna i rozumie pojęcia związane z obserwowalnością stanu oraz obserwatorami stanu pozwalające na projektowanie sterowania układu w układach wielowymiarowych (MIMO) | ARE1_W04 | kolokwium, ocena aktywności |
| 2 | zna metody zaawansowanego strojenia parametrów regulatorów dla zadań nadążania i stabilizacji zmiennej wyjściowej w układach jednowymiarowych (SISO) ciągłych i dyskretnych w tym strojenia adaptacyjnego (self-tuning) | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| 3 | zna różne struktury komputerowych układów sterowania - proste, kaskadowe, wielopętlowe i rolę sterowania nadrzędnego | ARE1_W05 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie na podstawie modelu systemu dobrać optymalny regulator jednowymiarowy PID i wielowymiarowy LQR | ARE1_U04 | kolokwium, ocena aktywności |
| 5 | umie zaprojektować i zastosować obserwator stanu dla regulatorów od stanu LQR. | ARE1_U07 | kolokwium, ocena aktywności |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | ma świadomość odpowiedzialności za prawidłowe zaprojektowanie i wdrożenie układu sterowania. | ARE1_K03 | dyskusja |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**umiejętności:**

ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratoriach)

ocena aktywności (Obserwacja aktywności w czasie wykładu i ćwiczeniach)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (Ocena udziału w dyskusji)

**Warunki zaliczenia**

Wykład , ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach - ocena końcowa podnoszona jest o pół stopnia w stosunku do średniej oceny z egzaminu i z zaliczenia z ćwiczeń.

Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem przedmiotu jest rozszerzenie wiedzy i umiejętności studenta zaznajomionego już z podstawami automatyki i regulacji w systemach SISO oraz z podstawami strojenia regulatorów PID na wielowymiarowe systemy MIMO sterowania spotykane często w robotyce przy układach wieloramiennych i zestawach współpracujących robotów (ale również w automatyce procesowej) oraz na zaawansowane metody sterowania optymalnego i regulatorów samostrojących.

**Treści programowe**

Semestr: 5

Forma zajęć: **wykład**

1. Strojenie regulatorów PID w oparciu o kryteria całkowe
2. Systemy wielowymiarowe, sterowalność, kryteria sterowalności
3. Obserwowalność, kryteria obserwowalności, dualność
4. Asymptotyczne obserwatory Luenbergera, Filtr Kalmana
5. Regulatory wielowymiarowe LQR i ich strojenie, równanie Riccatiego
6. Modele dyskretne i dyskretne sterowanie minimalnonormowe
7. Problem sterowania czasooptymalnego
8. Wielopoziomowe i wielowarstwowe struktury komputerowych systemów sterowania
9. Wielopętlowe struktury sterowania (kaskada, feedforward)
10. Wielopętlowe struktury sterowania (IMC, MFC, sterowania adaptacyjnego MRAC, STR)

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

ćwiczenia laboratoryjne

1. Warunki sterowalności i obserwowalności stanu obiektów liniowych
2. Klasyczne schematy regulacji w pętli otwartej i zamkniętej
3. Regulatory PID i ich strojenie w oparciu o metody inżynierskie
4. Regulatory PID i ich optymalne strojenie w oparciu o analityczne wzory wynikające z minimalizacji wskaźników kwadratowych. Porównanie z innymi nastawami.
5. Regulatory adaptacyjne. Algorytmy samostrojenia w przemysłowych regulatorach STR
6. Dobór parametrów regulatorów metodą lokowania zer i biegunów
7. Asymptotyczne obserwatory stanu. Obserwator Luenbergera.
8. Filtr Kalmana.
9. Liniowo-kwadratowe regulatory od stanu LQR z obserwacją stanu.
10. Ćwiczenia na stanowisku "wahadła odwróconego"
11. Ćwiczenia na stanowisku "suwnicy 3D"
12. Ćwiczenia na stanowisku "3 zbiorniki nieliniowe"
13. kolokwium
14. kolokwium
15. kolokwium

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Automatyka z robotyką** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zagadnienia automatyki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - AR** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | ĆP | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **60** | | **7** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna różne matematyczne metody analizy systemów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości (stabilność, sterowalność, obserwowalność) i syntezy regulatorów | ARE1_W02 | egzamin, kolokwium |
| 2 | zna i rozumie pojęcia związane z dynamiką procesów | ARE1_W03 | egzamin, kolokwium |
| 3 | zna różne struktury systemów automatyki stosowane w nowoczesnym przemyśle wytwórczym, zwłaszcza z wykorzystaniem komputerów | ARE1_W04 | egzamin, kolokwium |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 4 | umie używać schematów blokowych do zapisu dynamiki złożonego układu regulacji i analizy stabilność otwartego i zamkniętego systemu regulacji | ARE1_U02 | egzamin, kolokwium |
| 5 | umie zanalizować stabilność otwartego i zamkniętego systemu regulacji i dobrać regulator | ARE1_U04 | egzamin, kolokwium |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 6 | rozumie podstawową rolę i wagę komputerowych systemów sterowania we współczesnym przemyśle i ich wpływ na poziom cywilizacji | ARE1_K01 | dyskusja, egzamin |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium)

**umiejętności:**

egzamin (Ocena z egzaminu)

ocena kolokwium (sprawdziany na ćwiczeniach i laboratorium)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

egzamin (Ocena z egzaminu)

**Warunki zaliczenia**

Wykład: egzamin, ćwiczenia tablicowe, ćwiczenia laboratoryjne: Oceny z kolokwiów. Aby zaliczyć wykład i moduł, niezbędna jest obecność zgodnie z Regulaminem studiów Akademii Tarnowskiej.
Do zaliczenia przedmiotu ocena z egzaminu i ćwiczeń musi być pozytywna. Prowadzenie listy obecności na wykładach. Jeżeli jest obecność na wszystkich wykładach - ocena końcowa z egzaminu podnoszona jest o pół stopnia w stosunku do średniej oceny z egzaminu i z zaliczenia z ćwiczeń.
Szczegółowe warunki zaliczenia zajęć oraz obowiązująca skala ocen znajdują się w Regulaminie studiów Akademii Tarnowskiej.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Celem wykładu jest zaznajomienie z podstawami automatyki i regulacji oraz z podstawowymi metodami doboru regulatorów działających w sprzężeniu zwrotnym jak również z programowalnymi układami automatyki. Wykład jest podstawą dla zrozumienia zasad działania systemów sterowania dowolnymi procesami dla całego kierunku Automatyka i Robotyka.

**Treści programowe**

Semestr: 4

Forma zajęć: **wykład**

Wykłady obejmują:

przypomnienie podstaw modelowania komputerowego i symulacji zachowania prostych układów na różne postacie sygnału sterującego. Metody opisu układu automatyki za pomocą transmitancji (schematy blokowe) lub różniczkowych równań stanu. Zrozumienie fundamentalnego problemu stabilności układu sterowanego i metod jej sprawdzania. Ciągłe i dyskretne układy sterowania. Typy regulatorów i ich zadania w układach regulacji ze sprzężeniem zwrotnym. Sterowniki PLC i ich programowanie. Inżynierskie metody strojenia regulatorów (Ziegler-Nichols). Charakterystyki częstotliwościowe i ich wykorzystanie w układach sterowania. Metodologia optymalizacji parametrycznej regulatorów w układach regulacji i ogólniejszy problem sterowania optymalnego. Wstępne omówienie terminów nowoczesnej automatyki takich jak sterowalność, stabilizowalność, obserwowalność, obserwatory stanu, regulatory LQ.

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

Ćwiczenia tablicowe obejmują przykłady liczbowe, a laboratorium tematyczne ćwiczenia z analizy i syntezy metod sterowania i stabilizacji oraz programowania sterowników PLC w oparciu o zestawy laboratoryjne w Laboratorium Automatyki

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium Automatyki – wahadła odwróconego, silnikowego zestawu napędowego, układu zapełniania 3 zbiorników.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | **Zasilanie i pomiary** |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zagadnienia elektroenergetyki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE - ZP** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | Ć | 10 | Zaliczenie z oceną | 1 |
| | | LO | 20 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 20 | Egzamin | 3 |
| **Razem** | | | **50** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

| **Szczegółowe efekty uczenia się** | | | |
|---|---|---|---|
| **Lp.** | **Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:** | **Kod efektu dla kierunku studiów** | **Sposób weryfikacji efektu uczenia się** |
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu budowy i pracy układów elektroenergetycznych w warunkach normalnych i wybranych stanach awaryjnych | ARE1_W01 | egzamin, wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| 2 | ma zawansowaną wiedzę dotyczącą wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej | ARE1_W04 | egzamin, wykonanie zadania |
| 3 | zna praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy z zakresu źródeł energii, konstrukcji urządzeń elektroenergetycznych i pracy układów elektroenergetycznych | ARE1_W06 | kolokwium |
| 4 | zna wpływ elektroenergetyki na środowisko naturalne i rozumie konieczność ochrony zasobów energetycznych | ARE1_W08 | wykonanie zadania, wypowiedź ustna |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 5 | zna podstawowe problemy związane z pracą urządzeń i układów elektroenergetycznych i potrafi korzystać z danych pozyskiwanych z różnych źródeł dla ich rozwiązywania | ARE1_U01 | egzamin, kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | ma świadomość ważności i rozumie skutki pracy układów elektroenergetycznych, w tym ich wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | ARE1_U05 | egzamin, wypowiedź ustna |
| 7 | potrafi rozwiązywać wybrane zadania związane z pracą urządzeń i układów elektroenergetycznych | ARE1_U07 | egzamin, wykonanie zadania |
| 8 | potrafi rozwiązywać wybrane zadania związane z pracą urządzeń i układów elektroenergetycznych<br>potrafi dobierać urządzenia elektroenergetyczne w podstawowym zakresie | ARE1_U07, ARE1_U08 | kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 9 | ma świadomość swojej wiedzy i umiejętność korzystania z doświadczenia ekspertów przy rozwiązywaniu zagadnień z zakresu elektroenergetyki | ARE1_K01 | wykonanie zadania |
| 10 | jest przygotowany do stosowania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności przestrzegania zasad bezpiecznej pracy | ARE1_K03 | wypowiedź ustna |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

egzamin (Egzamin pisemny w formie zadań otwartych i pytań teoretycznych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena kolokwium (ocena kolokwium.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**umiejętności:**

egzamin (Egzamin pisemny w formie zadań otwartych i pytań teoretycznych.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena kolokwium (ocena kolokwium.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**kompetencje społeczne:**

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)
ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi ustnej.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.)

**Warunki zaliczenia**

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych, audytoryjnych i egzaminu.
Wiedza: Sprawdziany oceniające przyswojenie wiedzy realizowane podczas zajęć laboratoryjnych. Ocenianie rozwiązywania zagadnień obliczeniowych z zakresu wytwarzania energii elektrycznej jej przesyłu, rozdziału i konwersji na inne postaci energii z wykorzystaniem wspomagania komputerowego.
Umiejętności: sprawdzanie ustne wiedzy w ramach laboratorium, wykonywanie obliczeń realizowanych w ramach ćwiczeń.
Kompetencje: Pytania zadawane podczas zajęć laboratoryjnych, obserwacja podczas zajęć.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Struktura systemu elektroenergetycznego, elementy systemu, wytwarzanie energii elektrycznej, niekonwencjonalne źródła energii, budowa i linii elektroenergetycznych, transformatorów energetycznych, aparatów i urządzeń rozdzielczych, podstawy techniki łączenia obwodów elektrycznych wysokiego napięcia, stacje elektroenergetyczne, schematy zastępcze urządzeń elektroenergetycznych, obliczenia układów elektroenergetycznych, zakłócenia w pracy układów elektroenergetycznych, podstawy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. Praktyczne zastosowanie podstawowych obliczeń i doboru aparatury elektroenergetycznej. Zjawiska występujące w warunkach działania wysokich napięć pracy urządzeń elektroenergetycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 3

Forma zajęć: **wykład**

1. Charakterystyka systemów elektroenergetycznych.

Źródła energii, surowce i nośniki energetyczne. Charakterystyka przemian energetycznych.

Wytwarzanie energii elektrycznej. Struktura układu elektroenergetycznego. Kryteria dostawy energii elektrycznej. Kryteria oceny ekonomicznej układów i urządzeń.

2. Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych.

Rodzaje i podział elektrowni. Podstawowe nośniki energii wykorzystywane w elektrowniach. Charakterystyka przemian energetycznych w elektrowniach. Charakterystyka podstawowych układów elektrowni. Obliczenia bilansujące energie w elektrowniach konwencjonalnych.

3. Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym.

Podział generatorów mocy i ich podstawowe parametry. Układy wyprowadzenia mocy turbogeneratorów. Praca wydzielona generatora i praca generatorów na sieć sztywną. Regulacja parametrów generatorów.

4. Niekonwencjonalne źródła energii. Energia odnawialna.

Podział źródeł odnawialnych energii elektrycznej. Konwersja energii wiatru na energię elektryczną. Charakterystyka elektrowni wodnych i ich praca w systemie elektroenergetycznym. Źródła energii elektrycznej wykorzystujące energię słoneczną. Wykorzystanie biomasy do wytwarzania energii elektrycznej. Współpraca rozproszonych źródeł energii z układem elektroenergetycznym.

5. Budowa i parametry linii elektroenergetycznych.

Rozwiązania konstrukcyjne linii elektroenergetycznych napowietrznych. Budowa i parametry linii kablowych. Parametry elektryczne linii elektroenergetycznych: przepustowość linii. Budowa i parametry linii napowietrznych i kablowych prądu stałego. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych linii prądu stałego.

6. Rozwiązania konstrukcyjne transformatorów energetycznych i ich parametry.

Rozwiązania konstrukcyjne i parametry transformatorów i autotransformatorów. Schemat zastępczy transformatorów. Dobór parametrów transformatorów do pracy w sieciach elektrycznych. Regulacja napięcia w układach elektroenergetycznych przy zastosowaniu transformatorów. Obciążalność transformatorów. Zasady eksploatacji transformatorów i autotransformatorów.

7. Odbiorniki energii elektrycznej.

Podział odbiorników energii elektrycznej. Parametry odbiorników. Podstawowe charakterystyki eksploatacyjne. Dobór parametrów urządzeń elektrycznych. Warunki pracy źródeł światła. Odbiorniki grzejne. Charakterystyka silników elektrycznych i napędów. Praca urządzeń energoelektronicznych i ich wpływ na jakość energii.

8. Wysokie napięcia w elektroenergetyce.

Warunki postępu w wytwarzaniu i przesyle energii elektrycznej. Wzrost światowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Uzasadnienie techniczne wzrostu napięć znamionowych.

9. Konstrukcje układów izolacyjnych urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia w sektorach elektroenergetyki.

Układy izolacyjne generatorów, transformatorów, kabli, izolatorów, rozdzielni gazowych. Materiały elektroizolacyjne, podstawowe technologie.

10. Przepięcia w wysokonapięciowych układach przesyłowych.

Podstawy teorii przepięć. Rodzaje przepięć. Przepięcia dynamiczne, łączeniowe, ziemnozwarciowe, atmosferyczne. Przebiegi falowe w liniach długich. Przypadki charakterystyczne propagacji fal przepięciowych.

11. Pole elektryczne w układach izolacyjnych. Wytrzymałość elektryczna.

Metody obliczania rozkładu pola elektrycznego. Rozkład pola elektrycznego w modelowych układach izolacyjnych. Pole jednostajne i niejednostajne. Robocze natężenie pola elektrycznego. Zasady doboru materiałów do warunków eksploatacyjnych układów izolacyjnych.

12. Wytrzymałość elektryczna gazowych układów izolacyjnych wysokiego napięcia.

Narażenia elektryczne w gazowych układach izolacyjnych. Podstawy fizykalne mechanizmów wyładowań elektrycznych. Teorie wyładowań w polu jednostajnym i niejednostajnym. Wytrzymałość elektryczna powietrza i gazów elektroizolacyjnych. Wytrzymałość próżni.

13. Wytrzymałość elektryczna wielkich odstępów powietrznych.

Izolacja doziemna i międzyfazowa. Układy modelowe. Wytrzymałość elektryczna przy napięciu udarowym łączeniowym i piorunowym oraz przemiennym. Znormalizowane poziomy izolacji. Rozwój wyładowań.

14. Narażenia eksploatacyjne napowietrznych układów izolacyjnych.

Narażenia eksploatacyjne izolatorów w liniach i stacjach. Parametry konstrukcyjne i elektryczne izolatorów. Mechanizm przeskoku zabrudzeniowego. Strefy zabrudzeniowe. Dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.

15. Oddziaływanie układów elektroenergetycznych na środowisko.

Charakterystyka oddziaływań układów elektroenergetycznych na otoczenie. Pole elektryczne i magnetyczne w otoczeniu linii elektroenergetycznych. Wpływ pola elektromagnetycznego na otoczenie. Oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych w wyniku hałasu i zakłóceń radioelektrycznych. Oddziaływanie chemiczne urządzeń na środowisko. Metody ograniczania wpływu układów elektroenergetycznych na otoczenie.

Forma zajęć: **ćwiczenia audytoryjne**

1. Obliczenia energii zasilającej elektrownie opalane węglem kamiennym i brunatnym.
2. Bilanse energetyczne elektrowni gazowych i zasilanych olejem opałowym.
3. Obliczenia obciążalności torów prądowych linii napowietrznych i kablowych.
4. Dobór przekrojów przewodów linii elektroenergetycznych.
5. Obliczenia w transformatorach - wyznaczanie parametrów, strat mocy, sprawdzanie warunków pracy.
6. Obliczanie współczynników mocy i ich poprawa – metody poprawy jakości energii.
7. Symulacje obciążeń i ich wpływ na parametry sieci.

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Dobór podstawowych parametrów urządzeń elektroenergetycznych.
2. Obliczanie mocy czynnej i biernej w obwodach jednofazowych - analiza prostych układów z rezystorami, induktorami i kondensatorami.
3. Wyznaczanie współczynnika mocy i współczynnika przesunięcia fazowego - zadania z obliczeniami dla różnych

konfiguracji obwodów.

4. Symulacja i pomiar spadków napięć w liniach elektroenergetycznych.
5. Obliczanie strat energii w liniach przesyłowych – uwzględniając rezystancję i długość przewodów.
6. Analiza układów z transformatorami – wyznaczanie napięć, prądów i strat w transformatorach.
7. Obliczenia związane z generacją i dystrybucją energii elektrycznej – wyznaczanie zapotrzebowania na moc, bilans energii.
8. Symulacja zjawisk przejściowych w układach elektroenergetycznych.
9. Badanie wpływu obciążeń na napięcie i prąd w sieci.
10. Charakterystyka narażeń przepięciowych układów izolacyjnych.
11. Badania wytrzymałości elektrycznej układów izolacyjnych stałych, gazowych oraz cieczy dielektrycznych.
12. Formy wyładowań elektrycznych w urządzeniach elektroenergtycznych. Wyładowania powierzchniowe i ślizgowe.
13. Źródła wysokich napięć stałych, przemiennych i udarowych.
14. Metody pomiaru wysokich napięć.
15. Badania diagnostyczne urządzeń elektroenergetycznych.

# SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

**Dane ogólne:**

| | |
|---|---|
| Jednostka organizacyjna: | **Katedra Automatyki i Robotyki** |
| Kierunek studiów: | **Automatyka, robotyka i inżynieria elektryczna** |
| Specjalność/Specjalizacja: | |
| Nazwa zajęć / grupy zajęć: | **Zagadnienia elektrotechniki** |
| Forma studiów: | **niestacjonarne** |
| Nazwa katalogu: | **WP-ARE-I-25/26Z - NIESTACJONARNE** |

| Rok | Semestr | Forma zajęć | Liczba godzin | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | ĆP | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | LO | 10 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| | | W | 15 | Zaliczenie z oceną | 2 |
| **Razem** | | | **40** | | **6** |

**Dane merytoryczne**

**Szczegółowe efekty uczenia się**

| Lp. | Student, który zaliczył zajęcia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do: | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia się |
|---|---|---|---|
| | **WIEDZA** | | |
| 1 | zna podstawowe prawa teorii obwodów | ARE1_W01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 2 | potrafi znaleźć w literaturze przedmiotu metody analizy obwodu odpowiednie do danego zagadnienia | ARE1_W01, ARE1_W06 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| 3 | potrafi zapisać równania Kirchhoffa dla obwodu rozgałęzionego i nierozgałęzionego | ARE1_U01, ARE1_U04 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 4 | potrafi przypisać dwójnikowi pasywnemu rezystancję zastępczą | ARE1_U01, ARE1_U04 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| 5 | potrafi opracować bilans mocy dla urządzeń generujących i rozpraszających energię | ARE1_K01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |
| 6 | potrafi opracować model opisujący współpracujące urządzenia za pomocą podstawowych dwójników | ARE1_K01 | dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania |

**Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się**

**wiedza:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**umiejętności:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**kompetencje społeczne:**

ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)

ocena kolokwium (ocena kolokwium. Forma: test z pytaniami otwartymi, test jednokrotnych/wielokrotnych odpowiedzi, sprawdzian;)

ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania indywidualnego lub zespołowego na laboratorium)

**Warunki zaliczenia**

Zaliczenie ćwiczeń z oceną i laboratorium z oceną. Wykład zaliczany też na ocenę.
Zaliczenie wykładu odbywa się w formie pisemnej, pytania otwarte i (lub) zamknięte. Aby zaliczyć laboratorium, niezbędna jest obecność (lub odrobienie) wszystkich zajęć oraz zaliczenie kolokwium z omawianego materiału. Aby zaliczyć ćwiczenia, niezbędna jest obecność na co 90% zajęć oraz uzyskanie pozytywnej oceny wystawianej na podstawie wyników cząstkowych uzyskiwanych na kolokwiach w trakcie semestru.
Przy weryfikacji efektów uczenia się obowiązuje skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uczelni.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Podstawowe prawa dla obwodów elektrycznych. Równania i układy równań dla obwodu elektrycznego. Przeliczanie podstawowych jednostek energii. Moc urządzeń elektrycznych. Rezystancja zastępcza dla dwójników pasywnych. Opis zaciskowy dla podstawowych urządzeń elektrycznych. Obliczanie spadków napięć w sieciach elektrycznych.

**Treści programowe**

Semestr: 1

Forma zajęć: **wykład**

1. Podstawowe informacje dotyczące urządzeń elektrycznych
2. Moce urządzeń elektrycznych powszechnego użytku, stosowanych w napędzie elektrycznym, generatorów małych i dużych mocy
3. Pojęcia podstawowe: prąd i napięcie
4. Prawa Kirchhoffa i prawo Ohma
5. Podstawowe elementy obwodu elektrycznego
6. Równania obwodu elektrycznego
7. Tworzenie modeli obwodowych dla opisu współpracy urządzeń elektrycznych z siecią zasilającą
8. Tworzenie modeli sieci elektroenergetycznych; obliczanie spadków napięć w sieci; obliczanie rozkładów napięć w sieci z przyłączonymi instalacjami fotowoltaicznymi
9. Podstawowe informacje dotyczące obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego

Forma zajęć: **ćwiczenia praktyczne**

1. Przeliczanie energii wyrażonych w różnych jednostkach (J, kWh, kcal). Przypisywanie urządzeniom mocy znamionowej
2. Wyznaczanie mocy rożnych typów elektrowni na podstawie danych o kaloryczności paliw, przepływie wody i różnicy poziomów zbiorników wodnych, kąta padania promieni słonecznych na panele fotowoltaiczne
3. Przypisywanie urządzeniom rezystancji na podstawie mocy i napięcia znamionowego. Obliczanie rzeczywistej mocy urządzenia w różnych warunkach zasilania
4. Obliczanie rezystancji różnych rodzajów przewodów. Dobór przekroju przewodów do rożnych typów zasilanych urządzeń. Obliczanie spadków napięcia w liniach zasilających oraz strat energii w liniach
5. Zapisywanie równań obwodu elektrycznego w stanie ustalonym stałoprądowym. Obliczanie rozkładu prądów oraz bilans mocy obwodu
6. Obliczanie rezystancji zastępczej dwójników pasywnych
7. Obliczanie odpowiedzi obwodu metoda rezystancji zastępczej
8. Tworzenie modeli sieci elektroenergetycznej z uwzględnieniem mocy różnych typów odbiorów oraz z uwzględnieniem mocy dostarczanej do sieci np. z instalacji fotowoltaicznych
9. Moce w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Trójkąt mocy. Podstawowe zagadnienia związane z bilansem i przepływem mocy w sieciach elektroenergetycznych

Forma zajęć: **ćwiczenia laboratoryjne**

1. Zasady bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych. Podstawowe informacje dotyczące laboratorium elektrotechniki i zasady zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych
2. Pomiar prądu, napięcia i mocy w obwodach prądu stałego

3. Obliczanie rezystancji odbiorników na podstawie mocy znamionowej, obliczanie rezystancji przewodów na podstawie przekroju, długości i przewodności elektrycznej. Porównanie obliczeń z wynikami pomiarów
4. Zasada superpozycji w liniowych obwodach elektrycznych
5. Charakterystyki źródeł napięcia
6. Pomiar mocy, napięcia i prądu skutecznego w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego
7. Zaliczenie przedmiotu