

Opisy przedmiotów dla programu studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku Elektrotechnika – studia stacjonarne w języku angielskim.

Nazwa przedmiotu:

Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych.

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 75

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.0

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Poznanie zastosowania przyrządów (zwłaszcza multimetrów i oscyloskopów) do pomiaru wielkości podstawowych w prostych obwodach elektrycznych oraz ich parametrów. Omówiono podstawowe pojęcia z zakresu techniki pomiarowej (metrologii).

Treści kształcenia:

MOTTO: Pomiary są podstawą każdego procesu poznawczego, zwłaszcza w działaniach inżynierskich.

TREŚĆ WYKŁADU:

Istota pomiaru.

Podstawowe pojęcia związane z pomiarami – normy, jednostki, skale, błędy (różnego typu), niepewność.

Zasady raportowania wyników.

Klasyfikacja metod pomiarowych.

Liczniki jednofunkcyjne.

Ogólna budowa, parametry i funkcje multimetrów cyfrowych.

Ogólna budowa, parametry i funkcje oscyloskopów cyfrowych.

Typowe elementy toru pomiarowego.

Zasady podłączania urządzeń do układów pomiarowych i wykonywania pomiarów.

Ocena wyników uzyskanych z pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych.

Ocena błędów pomiaru i niepewności, w tym błędów instrumentalnego.

ZAWARTOŚĆ LABORATORIUM:

Zastosowanie mierników jednofunkcyjnych, multimetrów i oscyloskopów do pomiaru podstawowych parametrów sygnałów o jednej lub obu składowych stałych i przemiennych.

Pomiary prądu stałego i przemiennego wielkości podstawowych oraz liniowych i nieliniowych elementów prostych obwodów elektrycznych.

Uwaga: Ćwiczenia koncentrują się na łączeniu obwodów, doborze nastaw, doborze funkcji przyrządu i weryfikacji uzyskanych wyników. Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych podany jest w szczegółowym opisie zajęć.

Metody oceny:

WYKŁAD: Studenci są zobowiązani do zdania jednego lub dwóch kolokwiów, przeprowadzanych zgodnie z regulaminem kursu. Aby zdać, potrzeba więcej niż 51% punktów.

LABORATORIUM: Student zbiera określoną w regulaminie liczbę punktów za zaliczenie ćwiczenia i sporządzenie raportu. Aby zdać, potrzeba więcej niż 51% możliwych do zdobycia punktów.
Ocena końcowa Z PRZEDMIOTU obliczana jest jako wynik ważony z obu form zgodnie z regulaminem przedmiotu.

Egzamin: zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent ma wiedzę z zakresu parametrów, funkcji i użytkowania podstawowych przyrządów pomiarowych. Potrafi je zastosować do prostych pomiarów wybranych wielkości fizycznych (zwłaszcza elektrycznych) oraz ocenić wyniki.	EE1_W11	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
2.	-	Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie mierzonych wielkości i parametrów obwodów elektrycznych.	EE1_W05	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Absolwent potrafi zdobywać informacje z literatury i Internetu dotyczące parametrów, obsługi i zastosowań przyrządów pomiarowych oraz analizy wyników pomiarów.	EE1_U01	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
4.	-	Absolwent potrafi właściwie zaplanować i zrealizować pomiary (w podstawowym zakresie) z wykorzystaniem właściwych narzędzi pomiarowych, a także zinterpretować uzyskane wyniki.	EE1_U08	ocena pracy studenta podczas zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Absolwent potrafi w sposób krytyczny ocenić możliwości sprzętu pomiarowego w kontekście określonych zastosowań.	EE1_K01	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
6.	-	Absolwent potrafi pracować w grupie podczas realizacji pomiarów i opracowywania wyników.	EE1_K03	ocena pracy studenta podczas zajęć laboratoryjnych

Nazwa przedmiotu:

Fizyka 1

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 6

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 170

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	45
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Prawa zachowania w fizyce, podstawy mechaniki klasycznej, ruch okresowy, fale mechaniczne, akustyka, termodynamika.

Treści kształcenia:

Wprowadzenie: natura fizyki, cząstki podstawowe, jednostki, skalary i wektory.

Podstawy mechaniki klasycznej: ruch w jednym, dwóch i trzech wymiarach, dynamika cząstek, siły tarcia, dynamika ruchu obrotowego, obrót ciał sztywnych, grawitacja.

Prawa zachowania w fizyce: energia, pęd, moment pędu, symetria w fizyce.

Ruch okresowy: prosty ruch harmoniczny, wahadło fizyczne, rezonans.

Fale mechaniczne: matematyczny opis fali, interferencja, fale stojące.

Akustyka: fale dźwiękowe, dudnienia, efekt Dopplera.

Termodynamika: rozkład Maxwella-Boltzmana, pierwsza zasada termodynamiki, druga zasada termodynamiki, entropia.

Metody oceny:

Egzamin:

Egz

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma podstawową wiedzę z: kinematyki, dynamiki, drgań, fal mechanicznych, termodynamiki.	EE1_W02	kolokwia i egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	potrafi uzyskiwać informacje z podręczników i literatury naukowej z zakresu fizyki.	EE1_U01	egzamin

3.	-	Potrafi rozwiązywać standardowe zadania rachunkowe z takich działów fizyki, jak: mechanika (zasady zachowania, grawitacja), drgania i fale, termodynamika.	-	kolokwia na ćwiczeniach
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Rozumie rolę fizyki jako fundamentalnej nauki dla rozwoju.	EE1_K06	dyskusja na ćwiczeniach
5.	-	rozumie potrzebę ustawicznego doksztalcania się w zakresie fizyki w celu zrozumienia zasady pracy nowych urządzeń i przyrządów.	EE1_K01	dyskusja na ćwiczeniach

Nazwa przedmiotu:

Matematyka 1

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 10

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 260

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 5.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	60
Ćwiczenia:	60
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przedstawienie podstawowych pojęć i metod stosowanych w naukach ścisłych a opartych na rachunku zespolonym, algebrze liniowej i analizie rzeczywistej.

Treści kształcenia:

Liczby zespolone, działania i równania algebraiczne, wielomiany, ułamki częściowe. Równania liniowe, notacja macierzowa, rozwiązania i interpretacja geometryczna, Wprowadzenie do geometrii analitycznej, iloczyn skalarny i wektorowy, płaszczyzna i proste w \mathbb{R}^3 Wprowadzenie do analizy matematycznej: ciągi, granice, elementarne funkcje jednej zmiennej, pochodne, szeregi. Całki, metody całkowania, zastosowania. Dwie zmienne funkcje o wartościach rzeczywistych, pochodne cząstkowe, różniczki, rozwinięcie Taylora, badanie wartości ekstremalnych, jawny i niejawny opis funkcji.

Metody oceny:

egzamin pisemny w formie zadań

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna podstawowe definicje i twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji rzeczywistych jednej zmiennej. Zna rachunek zespolony i macierzowy, potrafi analizować układy równań liniowych i interpretować ich związek z geometrią.	EE1_W01	kolokwia i egzamin pisemny
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Ma umiejętności samokształcenia się w zakresie algebry i analizy matematycznej.	EE1_U04	kolokwium i egzamin
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Rozumie znaczenie matematyki, potrafi ocenić własną wiedzę i potrzeby ustawicznego doskazywania się w tym zakresie.	EE1_K01	dyskusja na ćwiczeniach
4	-	Rozumie rolę matematyki jako fundamentalnej nauki dla rozwoju działalności inżynierskiej	EE1_K06	dyskusja na ćwiczeniach

Nazwa przedmiotu:

Metody CAD

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 134

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 4

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 5.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	0
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przedmiot składa się z dwóch części - projektu i ćwiczeń w laboratorium komputerowym. Celem zajęć projektowych jest zapoznanie studentów z zasadami grafiki inżynierskiej z uwzględnieniem wymagań zawartych w normach ISO. Część druga prowadzi do zdobycia praktycznych umiejętności w zakresie metod i narzędzi CAD wykorzystywanych w czasie realizacji ćwiczeń w laboratorium komputerowym. Osiągnięcie efektów kształcenia pozwala na uzyskanie kompetencji inżynierskich w zakresie określonym przez treści kształcenia. Student po zakończeniu zajęć jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury przedmiotu, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie powiązanej w treściami przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działalności badawczej, zna metody, narzędzia i techniki badawcze związane z tematyką przedmiotu.

Treści kształcenia:

Projekt: (Project classes) zasady grafiki inżynierskiej - wprowadzenie do metod CAD, słownictwo, opis procesu projektowania, narzędzia; (engineering drawing fundamentals - introduction to CAD methods, vocabulary, design process, tools) odwzorowanie prostokątne i aksonometryczne, twierdzenie Pohlkego, zasady odwzorowania Monge'a, metoda europejska i amerykańska; (orthogonal and axonometric projections, Pohlke's theorem, Monge's projection method, first- and third angle orthographic projection) widoki, przekroje, półprzekroje, kłady; (views, cross-sectional views, revolved sections) techniki wymiarowania; (dimensioning) połączenia rozłączne i nierozłączne; (permanent and non-permanent joining methods) zasady tworzenia schematów urządzeń elektrycznych i elektronicznych (electrical diagrams and schematics) projekty przygotowywane przez studentów

- odwzorowanie aksonometryczne, odwzorowanie przedmiotu na płaszczyźnie rzutów, połączenia nierozłączne i rozłączne, schemat ideowy obwodu elektrycznego; (projects prepared by students: axonometric projection, engineering drawing based on orthogonal projection, permanent and non-permanent joining methods, electrical circuit diagram) sprawdzian wiedzy (examination)

Laboratorium: komputerowe aplikacje CAD, słownictwo, formaty plików, menu (CAD computer programs, vocabulary, file formats, menu) sposoby wydawania poleceń i komunikacji z programem, narzędzia rysunkowe (CAD commands, design tools) zasady tworzenia rysunków płaszczyznowych i schematów urządzeń elektrycznych i elektronicznych (2D drawing, electrical diagrams and schematics) modelowanie 3D (3D modeling) projekty przygotowywane przez studentów przy pomocy komputera

- modelowanie płaszczyznowe, modelowanie 3D; schemat ideowy obwodu lub urządzenia elektrycznego (projects prepared by students as CAD drawings: orthogonal projection, 3D modeling, electrical circuit diagram) sprawdzian wiedzy (examination).

Metody oceny:

prace (projekty, zadania) oceniane przez nauczycieli w ciągu semestru sprawdzian pisemny (projekt) i test komputerowy (laboratorium) pod koniec semestru prace studenckie (projekty, ćwiczenia) oceniane przez nauczycieli w semestrze egzaminu pisemnego (część projektu) i test komputerowy (zajęcia laboratoryjne) na koniec semestru.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna narzędzia CAD na potrzeby rozwiązywania problemów z zakresu grafiki inżynierskiej, w tym związane z tworzeniem dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych.	EE1_W03	Ocena poprawności indywidualnych projektów przygotowanych przez studentów. Sprawdzian umiejętności praktycznego wykorzystania oprogramowania z zakresu grafiki inżynierskiej.
2.	-	Posiada wiedzę na temat metod przygotowania dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych przy użyciu narzędzi CAD. Zna zasady dotyczące ochrony praw autorskich twórców dokumentacji.	EE1_W12	Sprawdzian umiejętności praktycznego wykorzystania oprogramowania CAD. Ocena poprawności projektów przygotowanych przez studentów. Dyskusja na temat ochrony własności intelektualnej.
UMIĘJĘTNOŚCI				
3.	-	Potrafi posługiwać się słownictwem specjalistycznym dotyczącym dokumentacji technicznej i metod CAD w Elektrotechnice.	EE1_U05	Ocena poprawności odpowiedzi ustnej podczas ćwiczeń oraz poprawności wypowiedzi w formie pisemnej (sprawdzian).
4.	-	Potrafi samodzielnie pozyskiwać potrzebne dane w oparciu o dokumentację techniczną dostępną w publikacjach drukowanych i Internecie.	EE1_U01	Ocena poprawności odpowiedzi ustnej podczas ćwiczeń oraz poprawności wypowiedzi w formie pisemnej (sprawdzian).

5.	-	Umie samodzielnie uzupełniać wiedzę w oparciu o dokumentację techniczną do użytkowanego oprogramowania. Będzie potrafił korzystać z nowszych wersji oprogramowania.	EE1_U03	Ocena poprawności indywidualnego projektu przygotowanego przez studenta. Ocena wypowiedzi ustnej (forma prezentacji, dyskusji na temat ocenianego projektu lub odpowiedzi na zadane pytanie).
6.	-	Potrafi samodzielnie uzupełniać wiedzę dotyczącą aktualnej wersji i w przyszłości kolejnych wersji użytkowanego oprogramowania.	EE1_U04	Samodzielne rozwiązanie zadania przy pomocy systemu help.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7.	-	Jest przygotowany do pracy grupowej w zakresie tworzenia dokumentacji technicznej przy pomocy oprogramowania CAD.	EE1_K03	Ocena poprawności projektów przygotowanych przez studenta.
8.	-	Rozumie zagadnienia postępu i zmian w zakresie dokumentacji technicznej i norm. Potrafi samodzielnie poszukiwać aktualnych informacji i uzupełniać wiedzę.	EE1_K01	Ocena poprawności rozwiązania zadania wymagającego indywidualnego poszukiwania wiadomości. Ocena wypowiedzi ustnej (forma prezentacji, dyskusji na temat ocenianego projektu lub odpowiedzi na zadane pytanie).

Nazwa przedmiotu:

Informatyka

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przekazać wiedzę z zakresu programowania komputerów. Poszerzenie umiejętności pisania programów w strukturalnym języku programowania ANSI C oraz obiektowym języku programowania C #, a także rozwiązywanie problemów za pomocą samodzielnie tworzonego oprogramowania.

Treści kształcenia:

1. Wprowadzenie do programowania: algorytmy, programowanie, kompilacja i łączenie, testowanie programów, reprezentacja danych w systemach komputerowych, kod maszynowy.
2. Programowanie ANSI C: typy, operatory i wyrażenia; kontrola przepływu; funkcje i struktura programu; wskaźniki i tablice; Struktury; wejście i wyjście.
3. Programowanie w C #: obiekty i klasy; zmienne, typy, struktury i zbiory danych; obsługa wyjątków, dziedziczenie i polimorfizm.

Metody oceny:

Podstawą zaliczenia wykładu jest egzamin pisemny. Do zaliczenia laboratorium wykorzystywane są testy i zadania samodzielne. Wymagane jest uzyskanie co najmniej 20 punktów z wykładu (maksymalnie 50 punktów) i z laboratorium co najmniej 20 punktów (maksymalnie 50 punktów). Na ocenę końcową składa się suma punktów z wykładu i laboratorium, ale oba zajęcia muszą być zaliczone. Końcowa skala ocen 3> 50; 3,5> 60 4> 70; 4,5> 80; 5> 90.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent posiada podstawową wiedzę obejmującą zagadnienia związane z programowaniem zorganizowanym i obiektowym.	EE1_W03	egzamin

2.		Absolwent zna typowe technologie programowania komputerowego dla potrzeb elektrotechniki.		egzamin
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Absolwent jest w stanie uzyskać informacje z zakresu informatyki z literatury, baz danych i innych odpowiednio wybranych źródeł w wersjach drukowanych i elektronicznych, w tym w Internecie w języku angielskim.	EE1_U01	egzamin, testy
4.	-	Absolwent ma zdolność do samodzielnej nauki.	EE1_U04	egzamin, testy
5.	-	Absolwent potrafi ocenić przydatność rozwiązań informatycznych (systemów operacyjnych, oprogramowania) dla zadań inżynierskich.	EE1_U11	badania, sprawdzanie poprawności ćwiczeń
6.	-	Absolwent jest w stanie rozwiązywać zadania inżynierskie za pomocą niezależnie utworzonych programów komputerowych.	EE1_U12	badania, sprawdzanie poprawności ćwiczeń
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7.	-	Absolwent jest świadomy swoich kompetencji i jest w stanie uzyskać informacje potrzebne do wykonywania powierzonych mu zadań w dziedzinie programowania komputerowego.	EE1_K01	test
8.	-	Student jest w stanie, we współpracy z nauczycielem, zinterpretować zadanie, przed którym stoi w zakresie wykorzystania programowania do rozwiązywania problemów, analizowania zadania i znajdowania rozwiązania, konsultacji z nauczycielem w przypadku problemów.	EE1_K02	obserwacja studenta w pracy

Nazwa przedmiotu:

Pomiary elektryczne

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Znacznie, aby zdobyć ogólne doświadczenie w pomiarach elektrycznych.

Poznanie podstawowych technik i metod pomiaru wybranych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych typowymi urządzeniami analogowymi i cyfrowymi.

Studenci wymagają wiedzy i umiejętności dotyczących istoty danej metody pomiarowej, zakresu jej stosowalności, doboru elementów i parametrów dedykowanego systemu i / lub funkcji przyrządów oraz analizy wyników ukierunkowanej na wyznaczenie wartości docelowych i ocenę błędów pomiarowych i niepewność.

Treści kształcenia:

MOTTO: Pomiary są podstawą każdego procesu poznawczego, zwłaszcza w działaniach inżynierskich.

TREŚĆ WYKŁADU:

- 1) Opracowanie zagadnień związanych z metrologiczną analizą wyników (z przedmiotu „Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych”). Praktyczne podejście do oceny wyniku pomiaru. Ocena rzetelności i użyteczności wyników.
- 2) Kondycjonowanie sygnałów pomiarowych. Analogowe przetworniki pomiarowe skali, wielkości fizycznych, charakteru sygnału (np. AC-DC). Wzmacniacze pomiarowe. Poprawa jakości sygnałów analogowych. Filtracja analogowa. Przetworniki pomiarowe analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe (ADC i DAC). Wprowadzenie do analizy widmowej sygnałów. Wprowadzenie do zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP).
- 3) Metody pomiaru rezystancji przy prądzie stałym (DC). Metody pomiaru parametrów impedancji przy prądzie przemiennym (AC). Pomiary wybranych parametrów urządzeń elektronicznych. Pomiary mocy elektrycznej w układach jednofazowych i trójfazowych. Liczniki energii elektrycznej. Pomiary podstawowych parametrów rdzenia magnetycznego przy zmiennym polu (AH).
- 4) Wprowadzenie zagadnień z metrologii parametrów nieelektrycznych. Przedstawienie metod i oprzyrządowania związanego z pomiarem podstawowych wielkości nieelektrycznych: temperatury, ciśnienia, odległości, przemieszczenia i masy. Omówienie układów pomiarowych: obwodów, wyposażenia i czujników.
- 5) Ocena niepewności pomiarów z uwzględnieniem zasadniczych błędów pomiarowych: ogólnego błędu pomiaru, błędu metody pomiarowej i błędu instrumentalnego.

ZAWARTOŚĆ LABORATORIUM:

Główne zagadnienia poruszane podczas eksperymentu:

- multimetryczne i mostkowe metody pomiaru rezystancji DC,
- efektywne pomiary parametryczne AC rzeczywistych elementów pasywnych,
- Testowanie wybranych przetworników pomiarowych przy sygnałach niesinusoidalnych,
- pomiary energii elektrycznej w układach czteroprzewodowych / trójprzewodowych trójfazowych,
- Stosowanie liczników energii elektrycznej w obwodach jednofazowych i trójfazowych,
- pomiary magnetyczne,
- pomiary temperatury,
- Pomiary ultradźwiękowe.

Ćwiczenia laboratoryjne wspomagane są czynnościami pomiarowymi z:

- mierniki wielofunkcyjne dwuprzewodowe,
- analizator widma oparty na zakresie cyfrowym,
- specjalistyczne instrumenty wirtualne.

Uwaga: Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych jest podany w szczegółowym opisie zajęć.

Metody oceny:

WYKŁAD: Studenci są zobowiązani do zdania dwóch kolokwiów organizowanych w ramach semestru, przeprowadzonych zgodnie z regulaminem kursu. Aby zdać, potrzeba więcej niż 51% możliwych do zdobycia punktów.

LABORATORIUM: Student zbiera określoną w regulaminie liczbę punktów za zaliczenie ćwiczenia i sporządzenie sprawozdania. Aby zdać, potrzeba więcej niż 51% możliwych do zdobycia punktów.

Ocena końcowa Z PRZEDMIOTU obliczana jest jako wynik ważony z tych 2 form zgodnie z regulaminem przedmiotu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna zjawiska fizyczne wykorzystywane w metrologii wielkości nieelektrycznych.	EE1_W02	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
2.	-	Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie mierzonych wielkości i parametrów obwodów elektrycznych.	EE1_W05	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
3.	-	Absolwent zna metody i technik pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, umie zbudować układ pomiarowy i dobrać odpowiednie narzędzia do zmierzenia danej wielkości.	EE1_W11	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Absolwent potrafi wyszukać potrzebne mu informacje w dostępnych źródłach, w tym Internecie.	EE1_U01	ocena sprawdzianów (kolokwiów) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
5.	-	Absolwent potrafi zaplanować i zbudować układ pomiarowych pozwalający na pomiar danej wielkości fizycznej.	EE1_U08	ocena pracy studenta podczas zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Absolwent potrafi pracować w grupie podczas realizacji pomiarów i opracowywania wyników.	EE1_K03	ocena pracy studenta podczas zajęć laboratoryjnych
7.	-	Absolwent potrafi krytycznie ocenić uzyskane rezultaty przeprowadzonych eksperymentów potrafi je zweryfikować z dostępnymi źródłami informacji.	EE1_K01	ocena sprawdzianów (kolokwii) na wykładach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Nazwa przedmiotu:

Przemiany energetyczne

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

W ramach wykładu omówione zostaną procesy termiczne, elektrochemiczne i mechaniczne, które uczestniczą w przemianach mocy stosowanych w elektroenergetyce i ciepłownictwie.

Treści kształcenia:

Wykład:

1. Podstawy konwersji energii - zasady termodynamiki.
2. Cykle termodynamiczne.
3. Podstawy konwersji energii parowej.
4. Paliwa i spalanie.
5. Podstawy konwersji energii w elektrowniach jądrowych.
6. Magazynowanie energii.
7. Ogniwa paliwowe.
8. Podstawy konwersji energii w, energii słonecznej, energii wodnej, energii wiatrowej.

Laboratorium:

1. Rura cieplna.
2. Bezpośrednie ogrzewanie wody.
3. Konwersja energii w ciałach stałych.
4. Konwersja energii w urządzeniu Peltiera.
5. Badania akumulatora chemicznego kwasowo-ołowiowego.
6. Badania tablicy (panelu) fotowoltaicznego w funkcji natężenia oświetlenia.

Metody oceny:

Metody oceny i zasady zaliczenia:

1. Zaliczenie przedmiotu następuje na podstawie oceny raportu z projektu problemowego, aktywności na zajęciach oraz dwóch kolokwium przeprowadzonych w trakcie wykładu.
2. Kolokwia odbywają się na 7 i 14 wykładzie.
3. Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 16 punktów z każdego kolokwium. Maksymalna liczba punktów z każdego kolokwium to 30. Maksymalna liczba punktów z wykładu to 60. Warunkiem zaliczenia części laboratoryjnej jest uzyskanie minimum 31 punktów. Maksymalna liczba punktów z laboratorium to 60.
4. Ocena końcowa Przedmiotu jest obliczana na podstawie łącznej liczby punktów uzyskanych ze wszystkich zajęć (max 120) według skali: 0-60 - 2,0; 61-72 - 2,5; 73-84 - 3,5; 85-96 - 4,0; 97 - 108-4,5; 109-120 -5,0.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma szczegółową wiedzę na temat zjawisk fizycznych wykorzystywanych w technologiach wytwórczych.	EE1_W07	Kolokwium oraz raporty z wykonanych ćwiczeń lab.
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Umiejętność pozyskiwania informacji, ich integracji i wyciągania wniosków w zakresie klasycznych i alternatywnych technologii wytwórczych.	EE1_U01	Kolokwium, prezentacja stanu technologii oraz raporty z wykonanych ćwiczeń lab.
	-	Umie przeprowadzić badania w laboratorium, wykorzystać metody pomiarowe, porównać wyniki pomiarów i symulacji, sformułować wnioski.	EE1_U08	raporty z wykonanych ćwiczeń lab
	-	Umie określić cel badań przeprowadzonych w laboratorium, zidentyfikować praktyczne znaczenie badań z zakresu przetwarzania energii w kontekście kierunku elektrotechnika.	EE1_U10	raporty z wykonanych ćwiczeń lab
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Potrafi w sposób jasny i przystępny zaprezentować wyniki swoich analiz np.: w ramach wykonanych ćw lab lub dodatkowych prac nie objętych zakresem kursu.	EE1_K06	Prezentacja stanu technologii w ramach działań dodatkowych zleconych przez kierownika kursu oraz raporty z wykonanych ćwiczeń lab.

Nazwa przedmiotu:

Matematyka 2

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 6

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 150

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Wprowadzenie do teorii równań różniczkowych, rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych, rachunku funkcji zespolonych i transformaty Laplace'a.

Treści kształcenia:

Równania różniczkowe, metody integracji (całkowita pochodna, zmienność stała), liniowe równania różniczkowe drugiego rzędu ze stałymi współczynnikami (zmienność stałych i metoda oczekiwania). Integracja pól wektorów. Funkcje holomorficzne, pojedyncze punkty, pozostałość, ekspansja Laurenta. Transformaty Laplace'a, transformacja odwrotna, aplikacje do równań różniczkowych.

Metody oceny:

kolokwia i egzamin z zadań

Egzamin:

Egz.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna podstawowe algorytmy rozwiązywania zwyczajnych równań różniczkowych, zna podstawowe twierdzenia rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych. Zna podstawy teorii funkcji zespolonych i elementy teorii transformaty Laplace'a.	EE1_W01	kolokwium i egzamin
UMIĘJĘTNOŚCI				
2.	-	Ma umiejętności samokształcenia się w zakresie teorii całki i analizy zespolonej.	EE1_U04	kolokwium i egzamin
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				

Nazwa przedmiotu:

Podstawy mechaniki

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Wykład przedstawia podstawy statyki i wytrzymałości materiałów niezbędnych do obliczeń i projektowania konstrukcji mechanicznych oraz elementy kinematyki i dynamiki stosowane w analizie ruchomych części mechanizmów.

Treści kształcenia:

Wstępna część wykładu przedstawia podstawowe pojęcia i definicje mechaniki technicznej, omawia zasady statyki oraz dostarcza podstawowych informacji o rachunku wektorowym. W zakresie statyki przedstawia problem redukcji układów sił oraz formułuje warunki równowagi ciał sztywnych z uwzględnieniem sił tarcia. Omawia problem środka ciężkości i momentów bezwładności ciał sztywnych jako szczególny przypadek układu sił równoległych oraz metody ich wyznaczania metodami analitycznymi.

W zakresie wytrzymałości materiałów przedstawia podstawowe pojęcia i definicje dotyczące odkształcalności elementów konstrukcji mechanicznych. Odwołuje się do eksperymentalnych podstaw wytrzymałości materiałów i na tym tle formułuje prawo Hooke'a. Omawia przypadki obciążeń w postaci rozciągania i ściskania dla jedno- i dwuwymiarowych stanów naprężenia, analizuje zginanie pręta w celu wyznaczenia sił tnących i momentów zginających oraz skręcania wałów okrągłych i niekołowych.

W obszarze kinematyki posługuje się podstawowymi pojęciami fizycznymi, takimi jak droga, prędkość i przyspieszenie, klasyfikuje rodzaje ruchu ciała sztywnego i koncentruje się na ruchu w płaszczyźnie. W zakresie dynamiki punktu materialnego przedstawia dwa podstawowe zadania (proste i odwrotne), określa zasady dynamiki pomocne w rozwiązywaniu tych zadań (zasada pędu i skręcania, równoważność energii kinetycznej i pracy, zachowanie mechaniki energia i zasada d'Alemberta).

Metody oceny:

Zaliczenie można uzyskać, zdobywając punkty z 3 testów fakultatywnych w trakcie semestru. Posłużą one do wyznaczenia indeksu T obliczanego na podstawie średniej ważonej liczby uzyskanych punktów (patrz przykład w uwagach poniżej). Wskaźnik ten przypisuje ocenę zgodnie z zasadą: (0,9 - 1,0] - ocena 5; (0,8 - 0,9] - ocena 4,5; (0,7 - 0,8] - ocena 4; (0,6 - 0,7] - ocena 3,5; (0,5 - 0,6] - ocena 3; <0,5 - ocena 2 (nza!) W przypadku niezaliczenia lub dla osób, które w ogóle nie przystąpiły do testu, ogólny test zaliczeniowy z typowymi zadaniami do samodzielnego rozwiązania w całym zakresie materiału wykładowego zaplanowano w sesji.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent ma wiedzę na temat podstaw konstrukcji elektromechanicznych. Podstaw obliczeń statycznych i kinematycznych z zakresu fizyki klasycznej.	EE1_W02	Pozytywne zdanie zaliczenia w formie pisemnej
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Absolwent wykazuje się umiejętnością doboru, obliczania konstrukcji elektromechanicznych charakterystycznych dla kierunku elektrotechnika.	EE1_U10	test
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	EE1_K02	Poszukuje nowych rozwiązań konstrukcyjnych i koncepcji pracy urządzeń elektrycznych

Nazwa przedmiotu:

Metody numeryczne i symulacje

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 130

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Efektem zajęć jest poznanie metod numerycznych stosowanych do realistycznych przykładów symulacji urządzeń technicznych. Student zrozumie analizę błędów, dokładność, algorytmy iteracyjne, zbieżność. Student będzie potrafił zastosować oprogramowanie symulacyjne do dyskretnych i ciągłych problemów. Nauczy się rozwiązywać układy równań i układy równań różniczkowych zwyczajnych. Zdobędzie wiedzę z zakresu całkowania funkcji dyskretnych i ciągłych metodami numerycznymi.

Celem udziału w kursie jest zdobycie praktycznych umiejętności pisania kodu implementującego wybrane metody numeryczne i stosowania ich do rzeczywistych technicznych przykładów problemów.

Treści kształcenia:

Teoretyczny zakres materiału:

1. Wprowadzenie do metod numerycznych i symulacji. Analiza błędów. Walidacja wyników symulacji.
2. Metody numerycznej algebry liniowej.
3. Interpolacja metod danych pomiarowych.
4. Aproksymacja metod danych.
5. Rozwiązywanie układów równań liniowych z zastosowaniem aplikacji.
6. Znajdowanie pierwiastków i punktów minimalnych metodami iteracyjnymi do rozwiązywania równań nieliniowych.
7. Całkowanie metod funkcyjnych.
8. Rozwiązywanie niestacjonarnych problemów związanych z wartością początkową.

Praktyczne umiejętności:

1. Implementacja metod numerycznych w programie MATLAB.
2. Wykorzystanie oprogramowania MATLAB do rozwiązywania przykładów rzeczywistych problemów technicznych.
3. Modelowanie problemów technicznych za pomocą równań matematycznych rozwiązywanych metodami numerycznymi.
4. Umiejętność sprawdzenia poprawności rozwiązania.
5. Umiejętność oceny jakości rozwiązania pod kątem technicznej weryfikacji wyników liczbowych.

Metody oceny:

Ocena z kursu jest oparta na trzech czynnikach:

- * ocena z egzaminu pisemnego
- * ocena ćwiczeń laboratoryjnych
- * ocena raportu z projektu i obrony projektu.

Student musi zaliczyć wszystkie trzy komponenty, aby uzyskać zaliczenie kursu.

Egzamin:
zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Poznaje środowisko programistyczne MATLAB i wykorzystuje do symulacji zagadnień inżynierskich.	EE1_W03	ocena wykonanych ćwiczeń oraz zaimplementowanego projektu
2.	-	Poznaje numeryczne metody rozwiązywania zagadnień algebraicznych z zakresu numerycznej algebry liniowej.	EE1_W01	ocena wykonanego projektu, ocena zadań ćwiczeniowych, ocena odpowiedzi na egzaminie pisemnym
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Nabywa umiejętności przygotowywania raportów analizujących wyniki obliczeń symulacyjnych.	EE1_U02	ocena raportu wykonanego w ramach zadania projektowego
4.	-	Nabywa umiejętności doboru oraz wykorzystania narzędzi symulacyjnych do zastosowań obliczeń inżynierskich z zakresu elektrotechniki.	EE1_U11	ocena zaimplementowanych modeli symulacyjnych w ramach zadania projektowego
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Potrafi ocenić swoje kompetencje i umie pozyskać informacje niezbędne do wykonania projektu	EE1_K01	ocena pracy studenta podczas zajęć laboratoryjnych i projektowych
6.	-	Potrafi podjąć dyskusje z prowadzącym nt zrealizowanego zadania/projektu, w tym doboru metody/algorytmu.	EE1_K02	ocena pracy studenta podczas zajęć laboratoryjnych i projektowych

Nazwa przedmiotu:

Obwody i systemy 1

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 140

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 5.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Wprowadzenie do podstawowych elementów elektrycznych i ich opis. Metody analizy obwodów liniowych w stanie ustalonym przy wzbudzeniu sinusoidalnym. Zjawiska rezonansowe. Obwody przy sygnałach niesinusoidalnych. Obwody trójfazowe i elementy symetryczne.

Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia obwodów elektrycznych.

Prawa prądu i napięcia Kirchhoffa.

Analiza obwodów wzbudzonych sinusoidalnie - metoda symbolicznych liczb zespolonych.

Energia elektryczna (chwilowa, czynna i bierna) oraz energia.

Metody analizy układów złożonych: metody węzłowe i siatkowe, twierdzenia Thevenina i Nortona, zasada superpozycji.

Indukcyjności wzajemne i sieci sprzężone magnetycznie. Transformatory.

Zjawiska rezonansowe w szeregowych i równoległych obwodach RLC.

Obwody pod wzbudzeniem niesinusoidalnym.

Obwody trójfazowe: metody analizy, wykresy wskazowe.

Symetryczne składowe obwodów trójfazowych i filtry tych elementów.

Metody oceny:

Kończy się egzaminem, do którego może przystąpić student po odbyciu ćwiczeń i zaliczeniu dwóch kolokwium organizowanych w ramach semestru. Ocena końcowa jest średnią ważoną z dwóch form: 70% (egzamin) i 30% (ćwiczenia).

Egzamin:

Egz.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Potrafi dokonać analizy prądów, napięć i mocy w obwodach i urządzeniach elektrycznych. Rozumie procesy przepływu prądów i mocy w obwodach elektrycznych. Potrafi rozwiązywać obwody w stanie ustalonym.	EE1_W05	Testy na ćwiczeniach, krótkie kartkówki sprawdzające stopień opanowania wiedzy. kolokwia główne sprawdzające całość nabytej wiedzy i egzamin
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi wybrać właściwą metodę analizy obwodów i zastosować ją w rozwiązaniu.	EE1_U11	Testy pisemne na zajęciach ćwiczeniowych.
3.	-	Potrafi zbudować obwód i zaplanować pomiary prądów i napięć i mocy w tym obwodzie.	EE1_U08	Obserwacja działania członków grupy podczas ćwiczeń laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Współpraca w kolejnych etapach rozwiązywania zadań na ćwiczeniach.	EE1_K03	Porównywanie osiągniętych wyników uzyskanych przez indywidualnych studentów.
5.	-	Wzajemna pomoc studentów w procesie poznawania i przyswajania wiedzy.	EE1_K01	Dyskusja możliwych rozwiązań na ćwiczeniach audytoryjnych.

Nazwa przedmiotu:

Obwody i systemy 2

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 7

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 220

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 8.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Obwody w stanie nieustalonym - metody analizy i zjawisk. Wyprowadzenie i wykorzystanie funkcji przenoszenia. Podstawy dwóch portów i filtrów elektrycznych.

Treści kształcenia:

Zjawiska przejściowe w obwodach elektrycznych, opis obwodów za pomocą równań różniczkowych i stanu. Prawa komutacyjne.

? Metody analizy stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych - metody klasycznej, przestrzeni stanów i transformacji Laplace'a.

Funkcja przenoszenia, odpowiedzi impulsowe i krokowe, stabilność.

Charakterystyki częstotliwościowe obwodów elektrycznych.

Dwa porty, opisy matryc, połączenia dwóch portów.

Wzmacniacze operacyjne, analiza obwodów zawierających wzmacniacze operacyjne.

Filtry elektryczne.

Metody oceny:

Przedmiot kończy się egzaminem, do którego może przystąpić student po odbyciu ćwiczeń i zaliczeniu dwóch kolokwii organizowanych w ramach semestru oraz zaliczeniu ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa jest obliczana jako średnia ważona z 3 form: 60% (egzamin), 20% (ćwiczenia) i 20% (laboratorium).

Egzamin:

Egz.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna usytuowanie teorii obwodów na tle innych działów elektrotechniki jako bazy podstawowej wiedzy. Zna powiązania teorii obwodów z maszynami, urządzeniami elektroenergetycznymi, elektroniką.	EE1_W03	Testy i kolokwia sprawdzające stopień opanowania wiedzy, egzamin końcowy sprawdzający całość nabytej wiedzy.

2.	-	Potrafi zanalizować zjawiska w obwodach elektrycznych w stanach nieustalonych, zna i rozumie pojęcia transmitancji operatorowej, czwórników i filtrów elektrycznych.	EE1_W05	Testy i kolokwia sprawdzające stopień opanowania wiedzy, egzamin końcowy sprawdzający całość nabytej wiedzy.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Potrafi zaplanować program badań obwodu elektrycznego, zbudować schemat obwodu pomiarowego i przeprowadzić badania. Potrafi zaplanować badania i przewidzieć spodziewane wyniki eksperymentu na obwodach elektrycznych.	EE1_U08	Obserwacja zachowania i działania poszczególnych członków zespołu wykonującego ćwiczenia laboratoryjne. Sprawdzenie krytyczne raportu z badań.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Potrafi ocenić ważność poszczególnych etapów eksperymentu i ocenić kolejność wykonywanych czynności.	EE1_K04	Obserwacja sposobu działania i kolejności wykonywanych czynności podczas wykonywania zadania
5.	-	Potrafi zaplanować działania i przewidzieć ich skutki dla osiągnięcia założonego celu.	EE1_K05	Obserwacja działania poszczególnych członków zespołu wykonującego określone zadanie.

Nazwa przedmiotu:

Teoria sterowania

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 6

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 100

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	15
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Wprowadzenie do podstawowych zasad systemów sterowania. Podstawowe rozumienie teorii systemów sterowania. Metody analizy i projektowania układów sterowania.

Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia w sterowaniu. Linearyzacja. Transformata Laplace'a. Modele liniowych układów dynamicznych. Klasyfikacja układów dynamicznych. Schematy blokowe i wykresy przepływu sygnałów. Stabilność liniowych układów dynamicznych. Wydajność systemów sterowania. Synteza kontrolera. Regulator PID.

Metody oceny:

Egzamin składa się z czterech zadań. Każdy z problemów jest oceniany w skali od 0 do 5. Maksymalna liczba punktów - 20. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Na ocenę z ćwiczeń składa się 6 kolokwium (0-2 pkt za każdy). Maks. 12 pkt. Dodatkowe punkty są możliwe za zajęcia w klasie. Aby zaliczyć 6 pkt wymagane jest powtórzenie 3-5 pkt. 0-2 pkt - niezaliczone ćwiczenia i cały kurs.

Ocena końcowa jest obliczana na podstawie sumy punktów (egzamin + ćwiczenia)

Skala: 29-32 bardzo dobra (A)

26-28 dobry plus (B +)

23-25 dobry (B)

20-22 dostateczny plus (C +)

16-19 dostatecznie (C)

0-15 nie powiodło się (F)

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent identyfikuje podstawowe problemy automatyki, analizuje i projektuje proste układy regulacji automatycznej.	EE1_W03	Egzamin

2.	-	Absolwent opisuje podstawowe klasy układów automatyki, stosuje najważniejsze metody analizy i syntezy układów regulacji automatycznej.	EE1_W09	Egzamin.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Absolwent potrafi opisać problem regulacji automatycznej oraz zaproponować jego rozwiązanie w języku angielskim.	EE1_U02	egzamin
4.	-	Absolwent potrafi pozyskiwać i stosować informację ze źródeł elektronicznych i drukowanych z dziedziny automatyki w języku angielskim.	EE1_U01	bieżąca kontrola postępów w trakcie ćwiczeń i laboratoriów.
5.	-	Absolwent potrafi analizować działanie układów automatyki i ocenić ich przydatność dla rozwiązania zadań sterowania i regulacji	EE1_U09	bieżąca kontrola postępów w trakcie ćwiczeń i laboratoriów.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Absolwent potrafi ocenić złożoność problemu i oszacować stan wiedzy do uzupełnienia w celu rozwiązania problemu.	EE1_K01	bieżąca kontrola postępów

Nazwa przedmiotu:

Elektronika

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 7

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 168

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 4

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem przedmiotu jest poznanie: przyrządów półprzewodnikowych i podstawowych układów elektronicznych; wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania, prostowniki diodowe i tyrystorowe, filtry, zasilacze ciągłe i impulsowe, wprowadzenie do energoelektroniki.

Student po ukończeniu przedmiotu jest przygotowany do zapoznania się z najnowszą literaturą przedmiotu, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w zakresie związanym z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działalności badawczej, umie posługiwać się metodami, narzędziami i technikami badawczymi.

Zajęcia pozwalają zdobyć kompetencje inżynierskie.

Treści kształcenia:

1. Elementy i przyrządy półprzewodnikowe.
2. Podstawy teorii sprzężenia zwrotnego.
3. Układy zasilania i polaryzacji tranzystorów bipolarnych i MOSFET.
4. Podstawowe jednostopniowe obwody wzmacniacza (tranzystory bipolarne: wspólny emiter, wspólny kolektor, wspólna podstawa, a dla tranzystorów MOSFET: wspólne źródło, wspólne Dren, wspólna bramka).
5. Zasady techniki analogowej (wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania).
6. Układy zasilania (ciągłe i impulsowe), obwody korekcji współczynnika mocy (PFC).
7. Wprowadzenie do energoelektroniki (przetwornice jednofazowe i trójfazowe).

Metody oceny:

Na ocenę końcową składają się oceny cząstkowe, punkty: wykład W, ćwiczenia C, ćwiczenia laboratoryjne LA.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna podstawowe parametry i charakterystyki elementów półprzewodnikowych, podstawowe układy pracy tranzystorów bipolarnych i MOSFET, wzmacniacz operacyjny i jego zastosowania, działanie prostowników i filtrów; zna podstawy układów zasilania i stabilizacji napięć (ciągłe i impulsowe).	EE1_W03	Testy na ćwiczeniach rachunkowych i egzamin końcowy
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi pozyskiwać informacje katalogowe elementów półprzewodnikowych dyskretnych, zna podstawowe parametry wzmacniaczy operacyjnych.	EE1_U01	Bieżąca kontrola podczas ćwiczeń rachunkowych
3.	-	Potrafi przeprowadzić badania układów elektronicznych, porównać wyniki pomiarów rzeczywistych i symulacji	EE1_U08	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
4.	-	Potrafi dobrać konfiguracje układu elektronicznego do wymaganego zadania	EE1_U09	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Wzajemna pomoc studentów w procesie pozyskiwania wiedzy.	EE1_K03	Dyskusja wariantów rozwiązań na ćwiczeniach rachunkowych

Nazwa przedmiotu:

Podstawy elektromagnetyzmu

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 6

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 180

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 4

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 6.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	15
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przygotowanie studentów do zrozumienia i zastosowania teorii pola elektrycznego i magnetycznego do projektowania urządzeń elektrotechnicznych.

Treści kształcenia:

Pola elektryczne i magnetyczne w fizyce; Pola wektorowe, skalarne - przykłady z życia wzięte; Notacje; Układy współrzędnych, wektory jednostkowe; Operacje na wektorach: dodawanie, mnożenie, iloczyn skalarny, iloczyn krzyżowy, wielkość; Ćwiczenie algebry wektorowej; Podstawy algebry różniczkowej; Gradient, dywergencja, zwiżanie; Operator Del; Tożsamości rachunku wektorowego; Ćwiczenie rachunku wektorowego.

Wprowadzenie do elektrostatyki; Prawo Coulomba; Siła elektrostatyczna; Zasada superpozycji; Intensywność pola elektrycznego; Pole z zestawu dyskretnych ładunków; Gęstość ładunku (linia, powierzchnia, objętość); Prawo Gaussa; Elektrostatyczne równanie Maxwella; Energia i pojemność; Praktykowanie stosowania prawa Gaussa.

Przewodnictwo, Materiały: izolator, przewodnik, półprzewodnik; Wektor gęstości prądu; I i II Prawo Kirchoffa, prawo Ohma; Gęstość mocy i straty mocy; Obliczanie oporu; Podobieństwo i różnice elektrostatyki i stałego pola prądu; Elektryczny potencjał skalarny; Rozwiązywanie równania Laplace'a.

Wprowadzenie do magnetostatyki; Prawo Biot-Savarte; Prawo kirkutowe Ampera; Natężenie pola magnetycznego; Magiczna gęstość strumienia; Przepuszczalność magnetyczna; Obliczanie pola magnetycznego wytwarzanego przez kable liniowe (Biot-Savarte) lub z obiektów osiowosymetrycznych (amperów); Zmagazynowana energia; Siły; Indukcyjność (własna i wzajemna); Indukcyjność prostych cewek: toroidalna, solenoidowa; Indukcyjność obliczona na podstawie strumienia lub energii.

Prawo Faradaya; Siła elektromotoryczna (emf); Transformator emf; Ruchowy emf; Ćwiczenie obliczeń emf

Równania Maxwella; Równanie falowe, fale elektromagnetyczne; Promieniowanie elektromagnetyczne.

Metody oceny:

- Na ocenę końcową składają się oceny cząstkowe, punkty: wykład W, ćwiczenia C, ćwiczenia laboratoryjne.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Rozumienie pojęcia rezystancji, pojemności i indukcyjności.	EE1_W05	realizacja projektów i egzamin
2.	-	Rozumienie pojęcia strumienia magnetycznego, indukcyjności.	EE1_W06	realizacja projektów i egzamin
3.	-	Rozumienie pojęcia przenikalność elektryczna i magnetyczna, konduktywność, rezystywność.	EE1_W04	realizacja projektów i egzamin
4.	-	Rozumienie pojęcia transformatora.	EE1_W07	realizacja projektów i egzamin
5.	-	Rachunek wektorowy i różniczkowy.	EE1_W01	realizacja projektów i egzamin
UMIEJĘTNOŚCI				
6.	-	Zna słownictwo i umie porozumiewać się z innymi osobami w tematyce pól elektromagnetycznych.	EE1_U02	laboratorium
7.	-	Potrafi przeprowadzić badania rozkładów pola elektromagnetycznego, porównać wyniki pomiarów rzeczywistych i symulacji	EE1_U08	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8.	-	Potrafi zespołowo rozwiązywać problemy związane z elektromagnetyzmem.	EE1_K01	projekt

Nazwa przedmiotu:

Obwody i systemy - projekt

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	0
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przedmiot ma na celu uzupełnienie wiedzy teoretycznej zdobytej na zajęciach Obwody i systemy oraz Obwody i systemy 2. Ćwiczenia przewidziane dla tego przedmiotu obejmują całe spektrum tematów, które były trudne na kursach Obwody i systemy oraz Obwody i systemy 2. Studenci w trakcie zajęć wykonując zadane zadania mają możliwość zbadania wpływu parametrów obwodu na zjawiska prezentowane na poprzednich kursach.

Treści kształcenia:

Kurs obejmuje następujące tematy:

- Analiza obwodów jednofazowych w stanie ustalonym.
- Analiza obwodów trójfazowych w stanie ustalonym.
- Analiza jednofazowych obwodów RLC w stanie rezonansu.
- Analiza obwodu w stanie nieustalonym.
- Analiza obwodu ze źródłem niesinusoidalnym.

Metody oceny:

Zajęcia projektowe podlegają kontroli prowadzącego. W trakcie kursu studenci otrzymają do rozwiązania do 6 różnych problemów. Maksymalna liczba punktów, jaką student może uzyskać rozwiązując dane ćwiczenie, może się różnić w zależności od poziomu trudności. Rozwiązanie zadania należy przedstawić w formie raportu, który będzie zawierał rozwiązanie teoretyczne, kod Matlaba oraz własne wnioski studenta na zadany temat. Przedstawione sprawozdanie może podlegać obronie w formie rozmowy ewaluacyjnej. O liczbie punktów, które studenci otrzymają za dane zadanie, zadecyduje jakość przesłanego raportu oraz opcjonalna rozmowa ewaluacyjna. Warunkiem zaliczenia zajęć jest uzyskanie co najmniej 51% ogólnej liczby punktów. Oceny końcowe są przyznawane na podstawie łącznej liczby punktów w następujący sposób:

51% - 60%	-> 3,0
61% - 70%	-> 3,5
71% - 80%	-> 4,0
81% - 90%	-> 4,5
91% - 100%	-> 5,0

O ocenie końcowej studenci są informowani nie później niż na ostatnich zajęciach w semestrze.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna podstawowe powiązania teorii obwodów z innymi dziedzinami elektrotechniki.	EE1_W05	Sprawdzenie krytyczne raportu z badań.
2.	-	Absolwent posiada wiedzę z zakresu analizy obwodów elektrycznych. Potrafi prawidłowo sformułować równania dla danego problemu oraz na ich podstawie dokonać symulacji komputerowej.	EE1_W03	Sprawdzenie krytyczne rozwiązań zadań symulacyjnych.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Absolwent zna oraz prawidłowo stosuje terminologię angielską z zakresu podstaw teorii obwodów.	EE1_U05	Ocena przygotowanego sprawozdania przez prowadzącego zajęcia.
4.	-	Absolwent potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim sprawozdanie dotyczące zadanego problemu, potrafi sformułować wnioski wynikające z dokonanych symulacji.	EE1_U03	Ocena przygotowanego sprawozdania przez prowadzącego zajęcia.
5.	-	Absolwent potrafi przedstawić zasadę działania oraz omówić wpływ poszczególnych parametrów obwodu na wynik symulacji.	EE1_U08	Ocena wykonania eksperymentów przez prowadzącego zajęcia.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy posiadanej wiedzy teoretycznej i umie pozyskać informację potrzebne do wykorzystania wiedzy teoretycznej na potrzeby symulacji komputerowych.	EE1_K01	Ocena wykonanych eksperymentów symulacyjnych przez prowadzącego zajęcia.

Nazwa przedmiotu:

Maszyny elektryczne

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Wykład:

Głównym celem jest zdobycie wiedzy na temat zasad działania i aspektów konstrukcyjnych klasycznych maszyn elektrycznych (maszyna indukcyjna, maszyna synchroniczna, maszyna prądu stałego) i transformatorów.

Laboratorium:

Głównym celem jest zdobycie wiedzy o zasadach działania i głównych cechach maszyn elektrycznych.

Treści kształcenia:

Wykład:

Definicja maszyny elektrycznej. Podstawowe zjawiska elektromagnetyczne. Energia obwodu magnetycznego. Podstawowe zasady konwersji energii. Straty mocy. Wydajność. Wzrost temperatury. Rodzaje obowiązków.

Transformatory: aspekty konstrukcyjne i zasady działania. Równoważny obwód. Stany bez obciążenia i zwarcia.

Transformator pod obciążeniem. Magnetyczne i elektryczne układy transformatorów trójfazowych. Kontrola napięcia. Autotransformatory. Transformatory trójzwojeniowe.

Maszyny indukcyjne: wirujące pole magnetyczne. Zasady działania i konstrukcja. Równoważny obwód silnika indukcyjnego. Krzywe momentu obrotowego i prędkości. Stabilność pracy silnika. Kontrola startu i prędkości.

Różne projekty komunikatorów internetowych. 1-fazowy IM. Zastosowania specjalne.

Maszyny synchroniczne: podstawy budowy i działania. Reprezentacja wskazowa. Reakcja armatury. Równoważny obwód. Charakterystyka pracy bez obciążenia, zwarcia i obciążenia. Współpraca z systemem elektroenergetycznym. Silnik synchroniczny.

Maszyny prądu stałego: Zasady budowy i działania. Siła elektromotoryczna i moment obrotowy. Możliwe połączenia uzwojeń. Generatory i silniki prądu stałego. Kontrola startu i prędkości.

Maszyny komutatorowe prądu przemiennego.

Laboratorium:

Testy maszyn elektrycznych (transformator, silnik indukcyjny, generator synchroniczny, silnik synchroniczny, silnik prądu stałego). Podstawowe cechy operacyjne. Straty mocy. Wydajność. Wzrost temperatury. Obsługa maszyn elektrycznych (rozruch, synchronizacja, ładowanie, współpraca z przemiennikami częstotliwości).

Metody oceny:

Wykład:

Dwugodzinny egzamin pisemny: wybrane pytania problemowe i zadania numeryczne, na które należy odpowiedzieć (rozwiązać). Podczas egzaminu dopuszcza się indywidualne notatki z wykładu.

Laboratorium:

Ocena pracy studenta, sprawozdania i zaliczenie końcowe.

Egzamin:

Egz.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu maszyn elektrycznych.	EE1_W06	egzamin
2.	-	Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości i parametrów materiałów stosowanych w konstrukcji maszyn elektrycznych.	EE1_W04	egzamin
3.	-	Ma szczegółową wiedzę związaną z przetwarzaniem energii elektrycznej.	EE1_W07	egzamin
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne dotyczące maszyn elektrycznych.	EE1_U09	dyskusja na ćwiczeniach w laboratorium
5.	-	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne dotyczące maszyn elektrycznych.	EE1_U11	dyskusja na ćwiczeniach w laboratorium
6.	-	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym związanym z Elektrotechniką oraz w innych środowiskach w języku angielskim.	EE1_U01	egzamin
7.	-	Zna zasady bezpiecznego użytkowania maszyn elektrycznych.	EE1_U07	obserwacja na ćwiczeniach laboratoryjnych
8.	-	Potrafi przeprowadzić badania symulacyjne i laboratoryjne maszyn elektrycznych.	EE1_U08	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
9.	-	Potrafi współpracować w grupie przy badaniu maszyn elektrycznych.	EE1_K03	obserwacja i dyskusja na ćwiczeniach w laboratorium
10.	-	potrafi ocenić stan wiedzy w zakresie maszyn elektrycznych.	EE1_K01	dyskusja na ćwiczeniach w laboratorium

Nazwa przedmiotu:

Oprogramowanie i oprzyrządowanie pomiarów

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami i systemami pomiarowymi w zakresie komponentów sprzętowych i programowych.

Treści kształcenia:

MOTTO (H. Goldberg) [1]:

„Co to jest instrument wirtualny? - Instrument wirtualny składa się z wyspecjalizowanych podjednostek, komputera ogólnego przeznaczenia, oprogramowania i odrobiny know-how. Gdzie to jest? - Jego różne części można rozdzielić w całym obszarze roboczym lub, używając Internet w dowolnym miejscu na świecie. Wraz z wprowadzeniem niektórych z najnowszych protokołów zdalnej komunikacji radiowej, takich jak Bluetooth, komponenty nie muszą nawet być fizycznie połączone ze sobą”.

TREŚĆ WYKŁADU:

- SPRZĘT:

Klasyfikacja sygnałów, Podstawy akwizycji danych, Konfiguracja systemu pomiarowego, Wybrane moduły kondycjonowania sygnałów, Inteligentne przyrządy, Interfejsy pomiarowe (RS-485, IRDA, IEC-625.2, ZeegBee, USB, Bluetooth, Ethernet i LAN, CAN, MicroLAN, FieldBus, ProfiBus), Karty akwizycji danych - DAQ, System modułowy z magistralą PXI, Instrumenty wirtualne (VI), Rozproszone systemy pomiarowe, Wirtualne laboratorium, Przemysłowy system sterowania (ICS), Kontrola nadzorcza i akwizycja danych (SCADA).

- OPROGRAMOWANIE:

Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów (analiza widma, filtrowanie), programowanie kart akwizycji danych i samodzielnych przyrządów (sterowniki, plug & play), standardowe polecenia dla instrumentów programowalnych (SCPI), ogólny opis oprogramowania narzędziowego, oprogramowanie narzędziowe: LabWINDOWS / CVI, LabVIEW.

ZAWARTOŚĆ LABORATORIUM:

Główne zagadnienia poruszane podczas eksperymentu:

- Wprowadzenie do oprogramowania narzędziowego LabVIEW - proste ćwiczenia z wirtualnymi instrumentami (środowisko LabVIEW).
- Projekt przyrządu wirtualnego na przykładzie woltomierza, oscyloskopu, generatora, analizatora widma.
- Specjalistyczny miernik rzeczywisty i analizator do pomiarów parametrycznych instalacji elektrycznej.
- Przykład wyspecjalizowanego rzeczywistego układu pomiarowego do badania parametrów rdzenia magnetycznego pod zmiennym polem.
- Przykład interfejsu kondycjonowania sygnału.
- Akwizycja danych i cyfrowe przetwarzanie sygnałów stosowane w inżynierii biomedycznej.
- Aplikacja wraz z procedurami testowania, wzorcowania i weryfikacji badanego urządzenia.
- Automatyzacja procesu testowania i kalibracji ręcznych multimetrów cyfrowych.
- Organizacja zdalnego dostępu do prowadzonego eksperymentu i badanego obiektu.

- Projekt prostego rozproszonego systemu pomiarowego do pomiaru warunków środowiskowych.
 - Ocena parametrów wybranych interfejsów sprzętowych.
- Uwaga! Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych podany jest w szczegółowym opisie zajęć.

Metody oceny:

WYKŁAD: Studenci są zobowiązani do zdania dwóch kolokwiów organizowanych w ramach semestru, przeprowadzonych zgodnie z regulaminem kursu. Aby zdać, potrzeba więcej niż 51% możliwych do zdobycia punktów.

LABORATORIUM: Student zbiera określoną w regulaminie liczbę punktów za zaliczenie ćwiczenia i sporządzenie sprawozdania. Aby zdać, potrzeba więcej niż 51% możliwych do zdobycia punktów.

Ocena końcowa Z PRZEDMIOTU obliczana jest jako wynik ważony z tych 2 form zgodnie z regulaminem przedmiotu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie projektowania systemów do pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych.	EE1_W11	Kolokwium na wykładzie, Ocena pracy w laboratorium
2.	-	Student zdobywa wiedzę w zakresie oprogramowania narzędziowego do projektowania wirtualnych przyrządów pomiarowych oraz systemów pomiarowych.	EE1_W03	Kolokwia na wykładzie oraz ocena pracy w laboratorium
3.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie wykorzystania technologii informacyjnej w technice pomiarowej.	EE1_W03	Ocena sprawozdań laboratoryjnych
UMIĘJĘTNOŚCI				
4.	-	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty pomiarowe, a także prawidłowo interpretować uzyskane wyniki i wyciągać z nich konstruktywne wnioski.	EE1_U08	Ocena pracy w laboratorium oraz sprawozdań laboratoryjnych
5.	-	Absolwent potrafi zaprojektować oraz zrealizować system pomiarowo-kontrolny, używając odpowiedniego sprzętu i oprogramowania.	EE1_U12	Ocena pracy w laboratorium oraz sprawozdań laboratoryjnych
6.	-	Absolwent potrafi zaprojektować oraz zrealizować system kontrolno-pomiarowy wykorzystując elementy technologii informacyjnej.	EE1_U12	Ocena sprawozdań laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7.	-	Absolwent potrafi uświadomić sobie że tylko ciągłe uaktualnianie wiedzy prowadzi do ciągłego udoskonalania umiejętności.	EE1_K01	Kolokwium
8.	-	Absolwent potrafi współpracować z innymi studentami przy rozwiązywaniu postawionych zadań. Potrafi korzystać z osiągnięć innych dla zrealizowania własnego zadania.	EE1_K03	Kolokwium

Nazwa przedmiotu:

Technika mikroprocesorowa

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest podniesienie umiejętności uczestników w zakresie szeroko rozumianej inżynierii mikroprocesorowej stanowiącej rdzeń nowoczesnych maszyn obliczeniowych.

Wykład podzielony jest na dwie części: ogólną i szczegółową. Pierwsza z nich przedstawia kamienie węgielne postępu w inżynierii komputerowej, podstawowe aspekty jej matematycznych podstaw, szczegóły struktur wewnętrznych obecnych w procesorach na poziomie sprzętowym i logiki sekwencyjnej. Omówiono również podłączenie procesorów do obwodów zewnętrznych i wykorzystanie pamięci komputera. Druga część wykładu poświęcona jest specyficznej architekturze pojedynczej rodziny procesorów. Każda z najpopularniejszych architektur (x86_64, ARM) jest szczegółowo analizowana w celu zwiększenia świadomości uczestników kursu w zakresie systemów programowania na nich opartych.

Laboratorium daje możliwość zastosowania wiedzy teoretycznej w praktyce. Studenci będą eksperymentować z prostymi układami scalonymi, płytkami ewaluacyjnymi i systemami komputerowymi pod względem aspektów sprzętowych i programowania niskopoziomowego. Częściowo będą pracować na przykładach podanych przez nauczycieli, ale będą też opracowywać własne rozwiązania powierzonych zadań.

Treści kształcenia:

Wykład:

1. Podstawy matematyczne i rozwój maszyn obliczeniowych.
2. Podstawowe struktury elektroniczne jako podstawy architektur procesorów.
3. Procesory jako sekwencyjne struktury logiczne.
4. Łączenie procesorów z zewnętrznymi obwodami.
5. Detale architektoniczne wybranej rodziny procesorów.
6. Współpraca sprzętu i oprogramowania jak we współczesnym systemie operacyjnym.
7. Niskopoziomowe programowanie określonej rodziny procesorów.

Tematy wykładów są przedstawiane z wykorzystaniem znacznej liczby rzeczywistych elementów elektronicznych jako praktycznych przykładów implementacji teorii.

Laboratorium:

1. Podstawowe struktury elektroniczne.
3. Współpraca z funkcjami jądra.
4. Programowanie funkcjonalne, wykonywanie warunkowe i użycie stosu.
5. Instrukcje arytmetyczne logiczne i całkowite.
6. Współpraca z kodem C.
7. Operacje zmiennoprzecinkowe.

Laboratorium realizowane jest na rzeczywistych urządzeniach, takich jak: podzespoły elektroniczne, płytki stykowe, płytki ewaluacyjne i komputery, przy pomocy których studenci samodzielnie lub w małych zespołach ćwiczą umiejętności praktyczne.

Metody oceny:

W semestrze odbywają się dwa główne kolokwia obejmujące wykład.

Ponadto krótkie testy mogą odbywać się podczas spotkań laboratoryjnych.

Szczegółowe progi oceniania i wymagania szczegółowe podane są w „regulaminie kursu” danej instancji kursu na podstawie „Regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej”, załącznik do uchwały nr 363 / XLIX / 2019 Senatu PW z dnia 26 czerwca 2019 r.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent kursu będzie miał wiedzę i umiejętności praktyczne w dziedzinie nowoczesnych systemów opartych na mikroprocesorach, zarówno w budownictwie sprzętowym, jak i niskopoziomowych warstwach programowania oprogramowania.	EE1_W03	Duże testy podczas wykładów i krótkich testów podczas spotkań laboratoryjnych. Weryfikacja realizacji przydzielonych zadań podczas spotkań laboratoryjnych.
2.	-	Większa świadomość roli nowoczesnego, wielozadaniowego systemu operacyjnego jako warstwy pośredniczącej między aplikacjami użytkowników a sprzętem.	EE1_W09	Duże testy podczas wykładów i krótkich testów podczas spotkań laboratoryjnych. Weryfikacja realizacji przydzielonych zadań podczas spotkań laboratoryjnych.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Uczestnicy kursu będą doskonalić swoje umiejętności w zakresie czytania dokumentacji technicznej.	EE1_U01	Do przygotowania się do spotkań laboratoryjnych wymagane będzie czytanie arkuszy danych, podręczników i notatek aplikacyjnych.
4.	-	Uczestnicy kursu będą mieli lepsze zrozumienie, podstawową wiedzę i lepsze umiejętności w projektowaniu systemów opartych na procesorach.	EE1_U12	Weryfikacja realizacji zadań praktycznych podczas spotkań laboratoryjnych.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Uczniowie kończący kurs powinni mieć lepsze umiejętności miękkie, takie jak komunikacja w zespole.	EE1_K03	Wyniki niektórych spotkań laboratoryjnych będą korelować ze współpracą z innymi uczniami w danym zespole

Nazwa przedmiotu:

Układy energoelektroniczne

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

1. Informacje o podstawowych zagadnieniach związanych z układami energoelektronicznymi.
2. Poznanie najważniejszych elementów czynnych i biernych stosowanych w energoelektronice.
3. Przedstawienie podstawowej topologii układów energoelektronicznych.
4. Umiejętność analizowania i wykonywania podstawowych obliczeń projektowych w układach energoelektronicznych.
5. Przedstawienie informacji o podstawowych sposobach sterowania urządzeniami mocy w topologii energoelektroniki.

Treści kształcenia:

1. Wprowadzenie do układów energoelektronicznych
 - podstawowe pojęcia i definicje, podział topologii energoelektroniki,
 - rola energoelektroniki w zastosowaniach hi-tech.
2. Podzespoły stosowane w energoelektronice i ich podstawowe właściwości
 - elementy bierne: dławiki, kondensatory i transformatory,
 - struktury, właściwości statyczne i dynamiczne półprzewodnikowych przyrządów mocy: diody, tyrystory, tranzystory,
 - procesy łączeniowe w urządzeniach elektroenergetycznych i dynamiczne straty mocy,
 - podstawowe problemy związane z układami chłodzenia,
 - nowe technologie półprzewodnikowe: SiC i GaN.
3. Przetwornice prądu stałego (DC-DC)
 - obniżanie (konwerter buck): zasada działania, sterowanie PWM, kwestie doboru filtra wyjściowego,
 - podwyższenie (przetwornica doładowania): zasada działania w trybie przewodzenia ciągłego i nieciągłego,
 - przetwornice step-down-step-up (buck-boost) - zasada działania,
 - układy wielofazowe (przeład dc-DC),
 - układy z dwukierunkowym transferem energii,
 - przykłady obliczeń dla systemów DC / DC.
4. Falowniki (DC-AC)
 - falownik półmostkowy i mostkowy: zasada działania i metody sterowania z modulacją i bez niej,
 - falownik trójfazowy: właściwości i metody sterowania,
 - przykłady obliczeniowe z wykorzystaniem teorii wektorów złożonej przestrzeni,
 - zastosowanie falownika napięcia w układzie napędowym,
 - podstawowe informacje o falownikach wielopoziomowych.
5. Konwertery sieciowe
 - układy jedno i trójfazowe niekontrolowane i sterowane,
 - dobór filtrów AC,
 - podstawowe problemy związane z jakością energii w punkcie wspólnego sprzężenia (PCC),
 - układy przekształtnikowe z korekcją współczynnika mocy (PFC).
6. Klasyfikacja przekształtników DC-DC z izolacją transformatorową.
7. Miękkie przełączanie w przekształtnikach DC-DC.

Metody oceny:

W trakcie wykładu - test pisemny. Na zajęciach laboratoryjnych, kolokwia pisemne, zaliczenie pracy poszczególne zespoły oraz formularze z wypełnionymi przez nie wynikami testów. Ocena projektów.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna zasady działania podstawowych topologii przekształtników energoelektronicznych.	EE1_W10	Aktywność na zajęciach i sprawdzian pisemny.
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi samodzielnie rozwiązywać podstawowe zagadnienia obliczeniowe z zakresu energoelektroniki.	EE1_U02	Ocena projektów. Bieżąca kontrola w czasie laboratorium.
	-	Potrafi przeprowadzić badania układów energoelektronicznych rzeczywistych oraz symulacje działania takich układów.	EE1_U08	Ocena projektów. Bieżąca kontrola w czasie laboratorium.
	-	Potrafi przeprowadzić analizę działania układu energoelektronicznych w różnych warunkach pracy	EE1_U09	Ocena projektów. Bieżąca kontrola w czasie laboratorium.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Potrafi pozyskać, ocenić i wykorzystać informacje do postawionych zadań.	EE1_K01	Aktywność w czasie zajęć. Przedstawienie projektu, rozmowy w czasie zajęć.

Nazwa przedmiotu:

Podstawy elektroenergetyki

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem przedmiotu (wykład i laboratorium) jest przekazanie uczniom podstawowych informacji na temat systemu elektroenergetycznego (EPS), jego struktury, charakterystycznych cech, poziomów wytwarzania, transmisji i dystrybucji. Studenci poznają jakość energii elektrycznej, źródła energii elektrycznej, sieci elektroenergetyczne, koncepcję energii elektrycznej i energii. Dowiedzą się również o podstawowych obliczeniach przeprowadzonych w EPS, równoważnych schematach elementów sieci, na jednostkę systemu, ochronie systemu zasilania oraz wykorzystaniu informatyki/techniki komputerowej w EPS.

Treści kształcenia:

Wykład: Elektryczny system zasilania (EPS): struktura systemu zasilania elektrycznego, charakterystyczne cechy EPS, przegląd europejskich systemów energetycznych, krajowy system zasilania elektrycznego (DPS). Źródła energii elektrycznej: elektrownie ciepłe, elektrownie wodne, rozproszone i odnawialne źródła energii elektrycznej, rynek energii elektrycznej w Europie i Polsce. Jakość energii elektrycznej: klienci, obciążenia i odbiorniki energii elektrycznej, jakość napięcia, odchylenie napięcia i prądu, niezawodność dostaw. Elektryczne linie energetyczne i podstacje: linie napowietrzne z gołymi przewodami, linie napowietrzne z izolowanymi przewodami, linie kablowe, budowa podstacji elektrycznych. Sieci elektroenergetyczne: struktury i konfiguracje sieci, struktury podstacji energii elektrycznej, równoważne schematy elementów sieci, cyfrowe modelowanie sieci. Moc i energia w systemie energii elektrycznej: rzeczywista moc i energia czynna, moc bierna, moc i energia traci, metody luzowania maleją. Na jednostkę systemu w obliczeniach sieci energetycznej. Zwarcia w systemach zasilania elektrycznego: cele i skutki powstawania usterek, obliczanie prądów przy usterce trójfazowej, usterki jednofazowe do ziemi w sieciach średniego napięcia, metody ograniczenia skutków prądów usterek. Ochrona systemu zasilania (PSP): systemy zabezpieczające w elektrycznych liniach energetycznych, ochrona transformatora, ochrona generatora, ochrona silników asynchronicznych. Inżynieria komputerowa w systemach elektroenergetyki. Laboratorium: Przeprowadzone zostanie następujące dziesięć zadań laboratoryjnych: Badanie środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Kompensacja mocy biernej. Działanie generatora synchronicznego w systemie zasilania elektrycznego i problemy ze stabilnością. Działanie generatora synchronicznego w systemie zasilania elektrycznego i prądach zwarciovych. Oznaczanie przepływów obciążenia. Oznaczanie prądów zwartych. Określenie parametrów obwodu równoważnego transformatora o dwóch uzwojenia mocy. Rzeczywisty i reaktywny przepływ mocy w linii promieniowej sterowanej przez transformator mocy. Systemy okablowania typu INSTABUS EBI. Organizacja bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi. Po zakończeniu kursu student jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Student jest również przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Klasy pozwalają na uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Metody oceny:

Podstawą do zdania wykładu jest ocena odpowiedzi na pytania egzaminacyjne dotyczące materiału wykładowego. Podstawą do przejścia laboratorium jest ocena sprawozdań i testów. Ostateczna pozytywna ocena przedmiotu jest ustalana na podstawie sumy punktów z części wykładowych i laboratoryjnych, pod warunkiem, że oba składniki przedmiotu są przekazywane.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie dystrybucji energii elektrycznej.	EE1_W08	egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności), sprawozdania i sprawdziany
2.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemów wytwarzania, przesyłania i przetwarzania energii elektrycznej.	EE1_W07	egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności), sprawozdania i sprawdziany
UMIĘJĘTNOŚCI				
3.	-	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej w tym w Internecie, także w języku angielskim lub niemieckim w zakresie elektrotechniki, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	EE1_U01	dyskusja ze studentem, egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności), sprawdziany i sprawozdania
4.	-	Potrafi działać w środowisku związanym z elektroenergetyką z zachowaniem zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych.	EE1_U07	dyskusja ze studentem, egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności), sprawdziany i sprawozdania
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Absolwent jest przygotowany do przeprowadzenia krytycznej analizy posiadanej wiedzy, ma świadomość posiadanych kompetencji i umie pozyskać informacje potrzebne do realizacji postawionych przed nim zadań.	EE1_K01	dyskusja ze studentem, egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
6.	-	Absolwent jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, działając zawodowo na rzecz społeczeństwa.	EE1_K03	Ocena pracy na laboratorium i sprawozdań.

Nazwa przedmiotu:

Kompatybilność elektromagnetyczna

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Wprowadzenie do zleceńdawców kompatybilności elektromagnetycznej i zastosowań, w szczególności do parametrów źródeł zakłóceń elektromagnetycznych, mechanizmów ich wpływu na urządzenia elektroniczne i elektryczne oraz środków redukcyjnych doboru i instalacji. Prezentacja podstawowych metod i wymagań dla badań EMC.

Treści kształcenia:

Wprowadzenie do inżynierii EMC, podstawowych terminów i jednostek. Rodzaj źródeł, klasyfikacja i parametry zakłóceń elektromagnetycznych. Źródła naturalne, a mianowicie wyładowania atmosferyczne (LEMP) i wyładowania elektrostatyczne (ESD). Źródła przemysłowe (zamierzone i niezamierzone), a mianowicie typowe impulsy elektromagnetyczne, zakresy ich oddziaływania i charakterystyki częstotliwości. Podstawowe parametry niepokojących sygnałów w domenie czasu i częstotliwości, sygnałów wąskopasmowych i szerokopasmowych. Bliskie i dalekie pole elektromagnetyczne. Mechanizmy rozmnażania zakłóceń, ich wpływ na urządzenia elektroniczne i elektryczne. Mechanizm sprzęgające: przewodzony (impedancja), elektryczny (pojemnościowy), magnetyczny (indukcyjny) i elektromagnetyczny (promieniowany). Studia przypadków oparte na analizie zakłóceń, a mianowicie analizie sprzęgania w liniach i obwodach elektrycznych. Typowe i różnicowe sygnały zakłóceń. Metody, środki i urządzenia do redukcji zakłóceń. Redukcja emisji, ekranowanie (typy i wydajność), optymalizacja topologii obwodów i systemów, ograniczniki przepięć, filtry i uziemienie. badania i pomiary EMC. Zajęcia laboratoryjne składają się z 5 praktyk specjalistycznych.

Metody oceny:

Część wykładowa kończy się testem pisemnym. Część laboratoryjna jest oceniana na podstawie ocen testowych i raportów ćwiczeń. Sposób obliczania oceny końcowej podano w regulaminie kursu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				

1.	-	Student zna warunki powstawania i propagacji zaburzeń elektromagnetycznych oraz umie chronić urządzenia przed zaburzeniami elektromagnetycznymi.	EE1_W05	1. Umiejętność przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych. 2. Sprawdziany przed ćwiczeniami laboratoryjnymi. 3. Sprawdzian pisemny.
2.	-	Student zna materiały stosowane w EMC i umie badać ich wybrane parametry.	EE1_W04	1. Umiejętność przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych. 2. Sprawdziany przed ćwiczeniami laboratoryjnymi. 3. Sprawdzian pisemny.
3.	-	Student zna układy i metody pomiaru zaburzeń elektromagnetycznych.	EE1_W11	1. Umiejętność przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych. 2. Sprawdziany przed ćwiczeniami laboratoryjnymi. 3. Sprawdzian pisemny.
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Studenci potrafią poprawnie przeprowadzić eksperymenty w ramach laboratorium EMC, a następnie opracować zebrane dane pomiarowe, zaprezentować je i wyciągnąć wnioski.	EE1_U08	Ocena sprawozdań laboratoryjnych.
5.	-	Studenci potrafią poprawnie opracować dane pomiarowe zebrane w trakcie wykonywanego ćwiczenia w laboratorium EMC, zaprezentować je i wyciągnąć wnioski.	EE1_U03	Ocena sprawozdań laboratoryjnych.
6.	-	Studenci potrafią poprawnie przeprowadzić eksperymenty w ramach laboratorium EMC pracując w zespole.	EE1_U05	Obserwacja przebiegu pracy w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego. Wykonanie programu ćwiczenia w określonych ramach czasowych.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7.	-	Studenci potrafią poprawnie przeprowadzić eksperymenty w ramach laboratorium pracując w zespole, pełniąc w nim różne funkcje.	EE1_K03	Obserwacja przebiegu pracy w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego. Wykonanie programu ćwiczenia w określonych ramach czasowych.

Nazwa przedmiotu:

Aparaty elektryczne - kurs podstawowy

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Głównym celem przedmiotu jest pokazanie uczniom podstawowych struktur i zasad działania aparatury elektrycznej, fizyki przełączania i stosowania podstawowych urządzeń. Zajęcia pozwalają uzyskać kompetencje inżynierskie.

Treści kształcenia:

Wykład: 1. Aparatura zasilania: funkcje, systematyki. 2. Zastosowanie aparatury elektrycznej. 3. Standardowa charakterystyka procesów, możliwości, naprężeń i wymagań, 4. Termokinetyka i pojemność bieżącej nośności komponentów sieciowych. 5. Kontakty elektryczne: fizyka, ogrzewanie, starzenie się, konserwacja 6. Izolacja elektryczna aparatury zasilającej: koordynacja, wymagania, testy. 7. Łamanie technologii i urządzeń 8. Typowe konstrukcje aparatury przełączającej.

9. Niezawodność, eksploatacja i konserwacja aparatury zasilającej: mechanizmy i modele degradacji i starzenia, statystyki w analizie niezawodności, monitorowaniu i wsparciu diagnostycznym.

Laboratorium: 1. Wyłączenie DC 2. Wyłączenie AC 3. Podgrzewanie urządzeń elektrycznych 4. Testowanie procesów przełączania w systemie z tranzystorem 5. Diagnostyka przełącznika stykowego i rozdzielnic 6. Pomiar nadprądowej liczby transformatora prądowego 7. Test zwarcia Student po ukończeniu kursu jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik.

Metody oceny:

Stopień z przedmiotu opiera się na klasie z testu pisemnego (waga 0,4) i laboratoryjnej (waga 0,6). Stopień laboratoryjny opiera się na wykonywaniu ćwiczeń, pracy z Matlab /Simulink i ćwiczeniach formularzy raportu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Wiedza na temat aparatury elektrycznej.	EE1_W05	zaliczenie w formie kolokwium

UMIEJĘTNOŚCI				
	-	Umiejętności wykonywania pomiarów i badań układów przełączających	EE1_U08	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
	-	Umiejętności analizowania działania aparatury elektrycznej i doboru łączników	EE1_U09	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Współpraca w grupie przy realizacji ćwiczenia laboratoryjnego	EE1_K03	ocena aktywności na zajęciach laboratoryjnych

Nazwa przedmiotu:

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 105

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	15
Laboratorium:	15
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Poznanie metod i algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnału oraz opisów obwodów cyfrowych.

Treści kształcenia:

Transformacja Fouriera sygnałów, Dyskretna Transformacja Fouriera (DFT), wdrożenie firmy FFT, praktyczne aspekty transformacji Fouriera. Zastosowania transformacji Fouriera. Transformacja Laplace i filtry analogowe. Filtrowanie sygnałów dyskretnych, transformacja Z, filtry dyskretny, projektowanie filtrów dyskretnych: prototyp analogowy i bezpośrednie metody dyskretny konstrukcji filtra. Zastosowanie Matlabu w projektowaniu i analizie filtrów. Przetwarzanie sygnału statystycznego. Statystyczne momenty, funkcje korelacji i ich właściwości, Gęstość spektralna mocy, Szacowanie widm i momentów. Praktyczne aspekty sygnału statystycznego jego przetwarzania.

Metody oceny:

Temat kończy ostatni test pisemny zorganizowany w ostatnim wykładzie. Ocena końcowa jest obliczana jako średnia ważona tych 3 formularzy: 50% (wykład), 20% (laboratorium) i 30% (tutoriale).

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Wiedza teoretyczna dotycząca poprawnej transformacji DFT i interpretacji jej wyników, zaprojektowania filtra cyfrowego o założonych parametrach, momentów statystycznych.	EE1_W03	zaliczenie końcowe i zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
2.	-	Student potrafi dokonać analizy sygnałów przy zastosowaniu transformacji Fouriera, potrafi zaprojektować filtry elektryczne przy użyciu Matlabu, potrafi dokonać analizy statystycznej sygnałów.	EE1_W01	Zaliczenie pisemne obejmujące całość materiału, dyskusje różnych rozwiązań w ramach wykładu.

UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Zna terminologie w języku angielskim związaną z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.	EE1_U05	Test zaliczeniowy na końcu semestru przeprowadzony w języku angielskim.
4.	-	Student potrafi zdefiniować swój problem badawczy w postaci kolejnych etapów możliwych do rozwiązania przy użyciu nabytej wiedzy.	EE1_U10	Dyskusje różnych rozwiązań problemu i sprawdzanie projektów wykonanych w ramach wykładu i ćwiczeń.
5.	-	Student potrafi zorganizować i przeprowadzić eksperymenty związane z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów i prawidłowo zinterpretować wyniki tych eksperymentów.	EE1_U08	Ocena jakości sprawozdań z eksperymentów przeprowadzonych na zajęciach laboratoryjnych.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Student potrafi przedstawić swój problem badawczy jako sumę kolejnych zadań i znaleźć właściwe metody ich rozwiązania.	EE1_K05	Dyskusja na temat propozycji studenta i sprawdzanie osiągniętych wyników.
7.	-	Student zna podstawowe metody stosowane w DSP i potrafi śledzić ich rozwój na bieżąco.	EE1_K01	Indywidualne dyskusje na temat najnowszych rozwiązań DSP na wykładzie i ćwiczeniach.

Nazwa przedmiotu:

Technika wysokich napięć

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 127

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przegląd wytrzymałości dielektrycznej materiałów i systemów izolacyjnych. Przedstawienie okoliczności wystąpienia przepięcia w systemach energetycznych i metod ich ograniczenia. Podstawy techniki badania i pomiaru. Celem kursu jest to, że student, po ukończeniu kursu, jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu i jest przygotowany do prowadzenia działalności badawczej, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Zawartość edukacji w laboratorium obejmuje: - zrozumienie zjawisk występujących podczas wyładowań elektrycznych w gazach o różnych napięciach (AC, DC i impuls), - badania wysokonapięciowych źródeł testowych (AC, DC i impuls), - pomiary wysokich napięć i przepięcia występujące w urządzeniach elektrycznych, - pomiary różnych konfiguracji uziemienia, - badanie zjawisk występujących w urządzeniach i sieci elektroenergetycznej, - analiza przebiegów w liniach energetycznych. Zajęcia pozwalają na zdobycie kompetencji inżynierskich.

Treści kształcenia:

Dielektryki i ich właściwości. Pole elektryczne w wybranych systemach izolacyjnych. Stres elektryczny. Wybrane systemy izolacji. Podstawy wyładowań elektrycznych w gazach. Częściowe wyładowania w systemach dielektrycznych i izolacji. Zjawisko zrzutu i metody jego ograniczenia. Wykorzystanie przepływu powietrza w technologii. Wytrzymałość elektryczna systemów izolacyjnych z dielektrykami: ciekłymi, stałymi i gazowymi, a także złożonymi systemami. Wyładowania powierzchniowe. Ogólna charakterystyka przepięć. Wyładowania atmosferyczne i przepięcia atmosferyczne. Wewnętrzne przepięcia w systemach energetycznych. Przepięcie i ochrona odgromowa. Koordynacja izolacji. Zasady budowy systemów przepięciowych i odgromowych: linie, stacje i konstrukcje. Urządzenia testowe, sprzęt pomiarowy i rejestracyjny. Pomiary wysokich napięć: bezpośrednie, naprzemienne i przepięciowe oraz pomiary: prądy udarowe i straty dielektryczne.

Przykładowe tematy laboratoryjne: 1. Badanie siły rozpadu powietrza na napięciu bezpośrednim. 2. Uderzenie fali na węzle. 3. Neutralizacja prądów uskoków uziemienia. 4. Badanie siły rozpadu powietrza na napięciu przemiennym. 5. Testowanie generatora impulsów napięcia. 6. Testowanie źródeł napięcia bezpośredniego. 7. Badanie siły rozpadu powietrza na napięciu impulsowym. 8. Testowanie elektrod uziemiających modele. 9. Pomiar napięcia jonizacji i utraty dielektrycznej.

Metody oceny:

Część wykładowa kończy się egzaminem pisemnym. Część laboratoryjna jest oceniana na podstawie ocen testowych i raportów ćwiczeń. Sposób obliczania oceny końcowej podano w regulaminie kursu.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemów wytwarzania, przesyłania i przetwarzania energii elektrycznej z uwzględnieniem zjawisk w układach wysokonapięciowych.	EE1_W07	1. Umiejętność przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych. 2. Sprawdziany przed ćwiczeniami laboratoryjnymi. 3. Egzamin pisemny.
2.	-	Student zna materiały stosowane w układach wysokonapięciowych i umie badać ich wybrane parametry.	EE1_W04	1. Umiejętność przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych. 2. Sprawdziany przed ćwiczeniami laboratoryjnymi. 3. Egzamin pisemny.
3.	-	Student zna układy pomiarowe wysokich napięć stałych, przemiennych i udarowych oraz prądów udarowych.	EE1_W11	1. Umiejętność przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych. 2. Sprawdziany przed ćwiczeniami laboratoryjnymi. 3. Egzamin pisemny.
UMIĘJĘTNOŚCI				
4.	-	Studenci potrafią poprawnie przeprowadzić eksperymenty w ramach laboratorium HVT pracując w zespole.	EE1_U05	Obserwacja przebiegu pracy w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego. Wykonanie programu ćwiczenia w określonych ramach czasowych.
5.	-	Studenci potrafią poprawnie opracować dane pomiarowe zebrane w trakcie wykonywanego ćwiczenia w laboratorium HVT, zaprezentować je i wyciągnąć wnioski.	EE1_U03	Ocena sprawozdań laboratoryjnych.
6.	-	Studenci potrafią poprawnie przeprowadzić eksperymenty w ramach laboratorium HVT, a następnie opracować zebrane dane pomiarowe, zaprezentować je i wyciągnąć wnioski.	EE1_U08	Ocena sprawozdań laboratoryjnych.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7.	-	Studenci potrafią poprawnie przeprowadzić eksperymenty w ramach laboratorium pracując w zespole.	EE1_K03	Obserwacja przebiegu pracy w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego. Wykonanie programu ćwiczenia w określonych ramach czasowych.

Nazwa przedmiotu:

Technika świetlna

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.5

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Głównym celem wykładu jest wprowadzenie zagadnień nowoczesnej technologii oświetleniowej. Omówiono wiedzę podstawową na temat ludzkiego systemu wzroku, a także definicje podstawowych ilości promieniowych i fotometrycznych. Wprowadzono charakterystykę źródeł światła i opraw, a zasady fotometrii przedstawiono szczegółowo. Głównym celem laboratorium jest przedstawienie podstawowych metod pomiarów związanych z technologią oświetlania. Podstawowe parametry elektryczne, oświetleniowe i spektralne są mierzone i omawiane dokładnie w kontekście otrzymanych wyników.

Treści kształcenia:

Wykład (sześć wykładów): 1. Zakres i ogólne zagadnienia technologii oświetleniowej (1h), oko i widzenie (1h), 2.Podstawy radiometryczne, ilości fotometryczne i kolorymetryczne (2h) 3.Fotometryczne układy współrzędnych i parametry przestrzennej dystrybucji (1h), klasyfikacja opraw (1h) 4.Podstawy źródeł światła • rodzaje wytwarzania światła (1h), typy lamp i ich parametry podstawowe (1h) 5.Światło i materia: zjawiska, prawa, parametry (1h), Światło i środowisko: zagrożenia, efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń światłem (1h) 6.Podstawy fotometrii i kolorymetrii: zasady prawa, metody i pomiaru włamań (2h) Laboratorium (dziesięć ćwiczeń): 1. Pomiar strumienia świetlnego za pomocą integracji kuli 2. Pomiar natężenia światła za pomocą stanowiska fotometrycznego 3. Pomiar natężenia oświetlenia we wnętrzu 4. Badanie parametrów elektrycznych i fotometrycznych żarówek i lamp fluorescencyjnych 5. Badanie parametrów elektrycznych i fotometrycznych lamp wyładowczych i lamp LED 6. Pomiar spektralnej dystrybucji mocy (SPD) i temperatury barwy (CCT) źródła światła 7. Pomiar rozkładu natężenia światła (LID) 8. Pomiar odbicia i przepuszczalności 9. Badanie jakości głowic fotometrów 10. Przyciemnianie źródeł światła Po ukończeniu tego kursu, student otrzymuje podstawową wiedzę w dziedzinie technologii oświetleniowej. Student jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury we wspomnianej dziedzinie. Co więcej, kurs ten pozwala studentowi uzyskać kompetencje inżynierskie poprzez zapoznanie się z metodami, narzędziami, technikami pomiaru włamań i pomiarów związanych z nowoczesną fotometrią, kolorymetrią i źródłami światła.

Metody oceny:

Całkowita możliwa ocena, jaką otrzyma student, wynosi 150 punktów: - maks. 50 punktów z testu lektury, - maks. 40 punktów z badania laboratoryjnego, - maks. 60 ocen z raportów laboratoryjnych. Student musi otrzymać co najmniej 50% z każdego testu, aby zdać cały przedmiot. Istnieje tylko jedna możliwość ponownego zbycie każdego testu w przypadku awarii. Jeśli student nie zda egzaminu w drugim dniu, spowoduje to nieskompletowanie całego kursu pomimo otrzymanych wyników z innych części. Za każde ćwiczenie laboratoryjne student może otrzymać maksymalnie 6 punktów z raportu. Raport powinien być przekazany do następnych zajęć poszczególnym wykładowcom za pomocą iSod. Jeśli student nie odda go na czas, zostanie oznaczony maksymalnie 2 ocenami. Wszystkie zgłoszenia muszą być podane w celu otrzymania ostatecznego znaku. Ostateczny schemat oceniania: 0 • 75 znaków: 2 (F) 76 • 90 znaków 3 (E) 91 • 105 znaków: 3,5 (D) 106 • 120 znaków: 4 (C) 121 • 135 znaków: 4,5 (B) 136 • 150 znaków: 5 (A).

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna podstawowe pojęcia z zakresu techniki świetlnej, fotometrii i kolorymetrii.	EE1_W02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
2.	-	Absolwent potrafi obliczać podstawowe wielkości oświetleniowe: fotometryczne i kolorymetryczne.	EE1_W01	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
3.	-	Absolwent zna podstawowe prawa rządzące reakcją światła z materią i definicje parametrów materiałowych z tym związanych.	EE1_W04	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
4.	-	Absolwent potrafi wykorzystywać podstawową aparaturę pomiarową występującą w laboratorium fotometrycznym i kolorymetrycznym.	EE1_W11	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
5.	-	Absolwent ma podstawową, uporządkowaną, popartą zarówno teoretycznie, jak i praktycznie wiedzę, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu techniki świetlnej, a w szczególności z fotometrii, kolorymetrii oraz źródeł światła.	EE1_W03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
UMIEJĘTNOŚCI				
6.	-	Potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować i wykorzystywać informacje w zakresie techniki świetlnej.	EE1_U01	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
7.	-	Potrafi wykonywać prace w laboratorium fotometrycznym i kolorymetrycznym stosując zasady BHP.	EE1_U07	ocena pracy w laboratorium
8.	-	Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań techniki świetlnej dostrzegać aspekty architektoniczne, psychologiczne, środowiskowe i ekonomiczne.	EE1_U06	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
9.	-	Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy w zakresie techniki świetlnej.	EE1_U02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
10.	-	Potrafi przyswajać wiedzę uzupełniającą zakres przedmiotu.	EE1_U04	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
11.	-	Potrafi ocenić jakość i przydatność zastosowania źródła światła w sposób podstawowy.	EE1_U09	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
12.	-	Ma świadomość ograniczonego zakresu przekazywanej wiedzy.	EE1_K01	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
13.	-	Ma świadomość wpływu oświetlenia na zdrowie, bezpieczeństwo, estetykę otoczenia i środowisko oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje techniczne.	EE1_K02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium
14.	-	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu w zrozumiały sposób informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki świetlnej.	EE1_K06	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium

Nazwa przedmiotu:

Trakcja elektryczna

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest dostarczenie studentom wiedzy na temat funkcjonowania zelektryfikowanych systemów transportowych i ich roli w rozwoju zrównoważonych społeczeństw. Prezentacja podstawowej wiedzy na temat zakresu stosowania i budowy pojazdów i systemów transportu zelektryfikowanego. Uzyskanie umiejętności uzasadnienia i wyboru odpowiedniego pojazdu elektrycznego (układ napędowy, moc, zużycie energii) w celu realizacji zapotrzebowania na transport. Przygotowanie do analizy aktualnej literatury i standardów. Prezentacja aktualnych obszarów badawczych Wydziału w dziedzinie elektrycznych systemów trakcyjnych. Prezentacja wybranych metod i rozwiązań stosowanych w inżynierii trakcji elektrycznej.

Treści kształcenia:

Systemy transportu naziemnego w Polsce i na świecie. Ekologiczne aspekty transportu zelektryfikowanego. polityka transportowa UE. Interoperacyjność kolei w Europie. technicznych interoperacyjności. Charakterystyka i ruch pojazdów trakcyjnych. Tryby pracy pojazdów. Odporności na ruch. Charakterystyka trakcji. Siła trakcji podczas trybów startu i hamowania. Ograniczenia trakcji i siły hamowania. Zużycie energii i oszczędność energii. Regeneracja energii. Silniki trakcyjne i napędy. Konwersja energii na pokładzie pojazdów trakcyjnych. Regulacja prędkości pojazdów trakcyjnych. Parametry nowoczesnych pojazdów trakcyjnych dla ruchu miejskiego i dalekobieżnego. Tabor dużych prędkości. Kontrola i sygnalizacja ruchu kolejowego. Kompatybilność pojazdów, zasilania i systemów sterowania. Perspektywy rozwoju nowych zelektryfikowanych środków transportu (pojazdy niekonwencjonalne, pojazdy autonomiczne, hybrydowe, samochody elektryczne, przeprowadzki ludzi, transport przemysłowy itp.).

LABORATORIUM:

1. Zwarcia w sieci trakcyjnej DC. 2. Pomiary w fizycznym modelu obwodu zasilającego pojazdu trakcyjnego z rozdrabniaczem i silnikiem szeregowym. 3. Pomiary obciążeń trakcyjnych przy użyciu modelu elektrycznego źródła energii trakcyjnej. 4. Magazyny energii w elektrycznych pojazdach trakcyjnych. 5. Step-up DC-DC konwerter (krok-up chopper). 6. Komputerowa symulacja pracy pojazdu trakcyjnego.

Metody oceny:

Wg Regulamin przedmiotu (Regulamin kursu) Trakcja elektryczna.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	W zakresie zastosowań w zelektryfikowanym transporcie.	EE1_W03	egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności).
2.	-	Zna zalety zelektryfikowanego transportu i jego rolę w funkcjonowaniu i zrównoważonym rozwoju społeczeństw.	EE1_W12	egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności).
3.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie ruchu, napędu, konstrukcji i funkcjonowania pojazdów elektrycznych.	EE1_W06	egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
4.	-	W zakresie funkcjonowania, napędu i przekształcania energii w pojazdach i systemach zelektryfikowanego transportu.	EE1_W11	Pytania sprawdzające przed i po wykonaniu laboratorium, kontrola aktywności studenta w trakcie przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie i zaliczenie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
UMIEJĘTNOŚCI				
6.	-	Potrafi porozumiewać się w języku przy użyciu różnych technik w środowisku ang. zawodowym związanym z transportem zelektryfikowanym.	EE1_U01	dyskusja ze studentem, egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
7.	-	Potrafi wykonywać badania układów trakcji elektrycznej i przygotować raport z przeprowadzonych eksperymentów	EE1_U08	dyskusja ze studentem, egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
8.	-	W zakresie funkcjonowania zelektryfikowanego transportu.	EE1_K01	dyskusja ze studentem, egzamin pisemny (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)

Nazwa przedmiotu:

Sterowanie napędami elektrycznymi

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.5

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Uczniowie, którzy pomyślnie przejdą ten kurs, uzyskają podstawową wiedzę na temat kontroli w napędach elektrycznych, w tym napędach DC, napędach PMSM i dyskach IM.

Treści kształcenia:

1. Modelowanie maszyny DC. 2. Konwerter mostu H - modulacja dwubiegunowa i jednobiegunowa. 3. Obwód RL. 4. Opóźnienie konwertera. 5. Bieguny i zera systemu otwartej pętli i zamkniętej pętli - czas wzniesienia i tłumienia. 6. Wewnętrzna zasada modelu - śledzenie odniesienia i odrzucenie zakłóceń. 7. Sterownik PI - praktyczność, w tym anti-windup i wdrożenie cyfrowe. 8. Sterownik IP - sterownik PID 2DOF. 9. Optymalna metoda modułu - strojenie sterowników prądu. 10. Metoda wielomianowa Naslin i symetryczny optymalny - strojenie regulatora prędkości. 11. Napęd DC z kaskadowym systemem sterowania PI - realistyczne obliczanie prędkości. 12. Serwonapęd DC - sterowanie pozycją. 13. Posuw odniesienia i zaburzenia paszy. 14. Modelowanie maszyn indukcyjnych. 15. Impedancja i U nad metodą stałej kontroli f. 16. Kompensacja poślizgu maszyny indukcyjnej. 17. Sterowanie zorientowane w terenie (sterowanie wektorowe) - obrotowa rama odniesienia, bezpośrednie metody sterowania stojanem i wirnikiem, strojenie sterownika. 18. Zero sygnałów sekwencji w modulacji - wybrane rozwiązanie równoważne podstawowego modulatora wektorowego. 19. napęd PMSM. 20. Praktyczność w napędach PMSM - ogranicznik wektora napięcia w porównaniu z niezależnymi ogranicznikami. 21. Osłabienie pola.

Metody oceny:

Egzamin końcowy. Przyjęcie do egzaminu w oparciu o zaangażowanie w laboratorium.

Egzamin:

Egzamin

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Student zdobywa podstawową wiedzę na temat układów napędowych opartych na konwerterach z maszynami DC i AC.	EE1_W06	egzamin
2.	-	Student zdobywa podstawową wiedzę na temat algorytmu sterowania dla napędów o zmiennej prędkości obrotowej.	EE1_W10	egzamin

UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Student może tworzyć modele symulacyjne wybranych układów napędowych opartych na konwerterach z podstawowymi metodami sterowania i może analizować ich właściwości.	EE1_U08	Działalność w laboratorium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Student rozumie trendy w ewolucji napędów elektrycznych i jest w stanie ocenić krytycznie analizowane rozwiązania.	EE1_K01	Działalność w laboratorium

Nazwa przedmiotu:

Sieci i instalacje elektryczne

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 115

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.5

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Zapewnienie wiedzy na temat średnich i niskich napięziennych prądu przemiennego sieci elektrycznych i instalacji. Rozwijanie podstawowych umiejętności w zakresie projektowania instalacji elektrycznych MV/LV, w tym w szczególności: dobór elementów instalacyjnych, zabezpieczanie elementów instalacji i urządzeń elektrycznych, wykonywanie typowych obliczeń projektowych, przygotowywanie dokumentacji projektowej instalacji.

Treści kształcenia:

WYKŁAD: Rola i zadania sieci energetycznych MV/LV. Struktura sieci dystrybucji energii elektrycznej (systemy sieci niskiego i średniego napięcia). Systemy stacji transformatorowych MV / LV. Systemy elektrowni elektrycznych w sieciach polowych. Prognozowanie obciążeń w sieci energetycznej, metody deterministyczne i losowe. Metody obliczeń technicznych w sieciach dystrybucyjnych. Metody obliczania: przepływy prądu i mocy, napięcia, straty energii i energii. Niezawodność sieci energetycznych - wybrane problemy. Sposoby poprawy niezawodności dostaw energii elektrycznej dla odbiorców komunalnych. Ekonomiczne kalkulacje władzy. Podstawowe koncepcje w dziedzinie instalacji elektrycznych. Charakterystyka odbiorników energii elektrycznej i instalacji w zakładach przemysłowych, budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych. Wymagania dotyczące instalacji elektrycznych i ich elementów. Przewody i kable, rozdzielnicę i urządzenia zabezpieczające, akcesoria instalacyjne, rozgałęzienia i główne rozdzielnie. Wybór przewodów i kabli: sposoby układania przewodów i kabli, zasady określania długoterminowej nośności przewodów i kabli. Wymagania dotyczące ochrony urządzeń i kabli, metody wdrażania funkcji zabezpieczających; selektywności operacji bezpieczeństwa. Typowe obliczenia: określenie spadków napięcia, określenie równoważnych obciążeń w rozdzielnicach zasilania i oświetlenia. Wybór i ochrona banków kondensatorów LV. Ochrona przeciwprzepięciowa. Zasady tworzenia schematów i planów instalacji. Instalacji elektrycznych o niskim prądzie. Instalacje automatyki, instalacje zabezpieczające budynków, wewnętrzne sieci IT, instalacje teletechniczne. Wprowadzenie do bezpieczeństwa elektrycznego. Warunki środowiskowe eksploatacji urządzeń elektrycznych i instalacji. Stopni ochrony zapewnianych przez obudowy. Skutki prądu przechodzącego przez organizm ludzki. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym w urządzeniach i instalacjach elektrycznych niskiego napięcia: typowe sieci i instalacje niskiego napięcia (systemy neutralne), przepisy dotyczące ochrony podstawowej, przepisy dotyczące ochrony przed usterkami, przepisy dotyczące dodatkowej ochrony, ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pierwsza pomoc w przypadku porażenia prądem elektrycznym: ratowanie osób przed wpływem prądu elektrycznego, sztuczne oddychanie, masaże pośredni serca. PROJEKT: Projektowanie instalacji energetycznej i oświetleniowej w zakładzie przemysłowym. 1.Określenie lokalizacji i mocy ładowarek pojazdów elektrycznych. 2.Obliczenie zainstalowanej mocy na terenie zakładu przemysłowego oraz określenie liczby stacji transformatorowych MV / LV działających w sieci energetycznej. 3.Określenie lokalizacji stacji MV / LV na terenie zakładu przemysłowego 4.Wybór liczby i lokalizacji rozdzielnic zasilania i oświetlenia. 5.Obliczenia techniczne sieci zasilania niskiego i średniego napięcia: wybór przekrojów kabli niskiego napięcia, obliczenia spadków napięcia w sieciach LV i MV, obliczenia strat mocy i energii elektrycznej, sprawdzanie warunków zwarcia elementów sieciowych, wybór stacji transformatorowych MV/LV, wybór podstawowych zabezpieczeń dla linii LV i MV, sprawdzanie skuteczności środków ochrony przed wstrząsami, sprawdzanie selektywności działania zabezpieczającego, wybór rodzaju

oświetlenia, źródeł i opraw oświetleniowych. 6. Obliczenia ekonomiczne sieci LV i MV na terenie zakładu (zastosowanie metody kosztów rocznych). 7. Plan sieci LV i MV zakładu. 8. Schemat głównego punktu zasilania (110 kV / MV), jego wyposażenie z rozdzielnicą i rozdzielnicą zasilania i oświetlenia.

Metody oceny:

Całkowita ocena przedmiotu jest ustalana na podstawie całkowitej liczby punktów za testy pisemne podczas wykładu i dla zajęć projektowych, pod warunkiem osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się. Zasady obliczania całkowitej liczby punktów uzyskanych z egzaminów i klas projektowych dla klas zostaną określone w regulaminie przedmiotu (kurs).

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu elektroenergetyki, odnoszącą się do kwestii sieci i instalacji elektrycznych z uwzględnieniem aspektów ochrony przeciwporażeniowej.	EE1_W08	sprawdziany pisemne (pytania sprawdzające wiedzę z zakresu parametrów i warunków technicznych urządzeń sieci i instalacji elektrycznych, ochrony przeciwporażeniowej)
UMIĘJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi zaprojektować prostą sieć lub instalację elektryczną z uwzględnieniem wymagań technicznych i bezpieczeństwa.	EE1_U12	sprawdziany pisemne (zadania sprawdzające umiejętności w zakresie: analizy i doboru elementów sieci i instalacji elektrycznej oraz ochrony przeciwporażeniowej)
3.	-	Potrafi ocenić przydatność i adekwatność rozwiązań technicznych charakterystycznych dla sieci i instalacji elektrycznych oraz wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia dla rozwiązania konkretnego zadania inżynierskiego.	EE1_U11	sprawdziany pisemne (zadania sprawdzające umiejętności w zakresie: doboru elementów sieci elektrycznej oraz ochrony przeciwporażeniowej)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w szczególności wpływu budowy i eksploatacji sieci i instalacji elektrycznych na bezpieczeństwo ludzi oraz otaczające środowisko.	EE1_K02	sprawdziany pisemne (pytania sprawdzające wiedzę w zakresie wpływu budowy i eksploatacji sieci i instalacji elektrycznych na ludzi i otoczenie)

Nazwa przedmiotu:

Praktyka kierunkowa

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 120

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 0,2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.8

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	0
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem staży odbywających się w instytucjach (uniwersytety, instytuty naukowe, biura projektowe, zakłady produkcyjne, firmy instalacyjne, itp.) zapewnienie zgodności przedmiotu z zakresem studiów jest uzupełnienie i weryfikacja wiedzy teoretycznej uzyskanej na Uniwersytecie. Uzyskanie podstaw praktycznego działania w środowisku zawodowym.

Treści kształcenia:

Szkolenie OHS. Szkolenie w zakresie stanowiska pracy. Zapoznanie się z cyklem procesów w Przedsiębiorstwie. Znajomość wymaganych przepływów pracy dokumentów. Tworzenie dokumentów i dokumentacja procesowa. Podstawy organizacji pracy w zespołach i przedsiębiorstwie. Udział w pracach i procesach realizowanych w przedsiębiorstwie. Szczegółowa treść merytoryczna (praktyczny program szkoleniowy) zależy od rodzaju i specyfiki miejsca pracy.

Metody oceny:

Zaliczenie na podstawie: świadectwa stażu, umowy o pracę, terminowej umowy cywilnoprawnej związanej z realizacją pracy zgodnej z dziedziną studiów i zapewnienia realizacji efektów uczenia się. Uznanie szkolenia praktycznego jest również stwierdzeniem, że efekty uczenia się zostały spełnione. Szczegóły podane są w regulaminie kursu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna trendy rozwojowe przedsiębiorstwa, w którym realizuje praktykę.	EE1_W03	sprawozdanie z praktyk
2.	-	Zna zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa działającego w otoczeniu społeczno- gospodarczym.	EE1_W12	sprawozdanie z praktyk
3.	-	Zna zasady prowadzenia działalności gospodarczej.	EE1_W13	sprawozdanie z praktyk

UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z pracą.	EE1_U07	sprawozdanie z praktyk, rozmowa po praktyce
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	EE1_K03	sprawozdanie z praktyk
6.	-	Potrafi wykonać powierzone zadania.	EE1_K04	sprawozdanie z praktyk

Nazwa przedmiotu:

Seminarium dyplomowe BSc

Status przedmiotu: Obowiązkowy

Liczba punktów ECTS: 3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 80

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	0
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	30

Cel przedmiotu:

Seminarium ma na celu zapewnienie uczniom możliwości poznania zasad i praktyki przygotowania pracy dyplomowej inżynierskiej, formułowania i omawiania tematów własnej pracy oraz uczestniczenia w dyskusjach z innymi, do ćwiczenia z prezentacją wybranych zagadnień i obroną własnego przedstawionego poglądu.

Treści kształcenia:

- Procedury ukończenia studiów - B.Eng. versus M.Sc. thesis - Tytuł i zakres pracy dyplomowej - Struktura pracy dyplomowej - Spis treści - Tekst, liczby i referencje - Korzystanie z referencji - Własność intelektualna - Przygotowanie i prezentacja pracy dyplomowej - Egzamin końcowy.

Metody oceny:

Ta ocena modułu będzie oparta na prezentacjach uczniów i udziale w dyskusji.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma ogólną wiedzę na temat Elektrotechniki, Automatyki, Robotyki i Informatyki oraz szczegółową wiedzę z zakresu wybranego tematu pracy inżynierskiej.	EE1_W03	Prezentacja i dyskusja seminaryjna
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi przygotować i przedstawić wybrany problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i obronić je.	EE1_U03	Prezentacja i dyskusja seminaryjna
3.	-	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł.	EE1_U01	Prezentacja i dyskusja seminaryjna
4.	-	Potrafi wskazać dalsze kierunki swojego kształcenia i rozwoju kariery zawodowej.	EE1_U04	Prezentacja i dyskusja seminaryjna

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Potrafi omówić wyniki swojej pracy w sposób zrozumiały rzetelny.	EE1_K06	prezentacje, dyskusja w trakcie seminarium
6.	-	Potrafi ustalić harmonogram realizacji zadania dyplomowego, wskazać aspekty istotne dla rozwoju dyscypliny naukowej, oddziaływanie projektu na otoczenie społeczno-gospodarcze.	EE1_K04	dyskusja w trakcie seminarium
7.	-	Potrafi uczestniczyć w dyskusji seminaryjnej, prezentować i bronić swojego stanowiska, korzystać z sugestii innych oraz komentować wystąpienia kolegów.	EE1_K01	analiza prezentacji, dyskusja w trakcie seminarium
8.	-	Potrafi współpracować z promotorem pracy dyplomowej.	EE1_K02	analiza postępów przy realizacji pracy dyplomowej, konsultacje z promotorem

Nazwa przedmiotu:

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 110

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,8

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.2

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Głównym celem kursu jest nauczanie studentów podstaw sztucznej inteligencji i technik uczenia maszynowego oraz możliwości ich praktycznych zastosowań w elektrotechnice.

Treści kształcenia:

Wykład (15 godz.). 1. Wprowadzenie do uczenia maszynowego (ML). 2. Rodzaje systemów uczenia maszynowego. 3. Regresja liniowa. 4. Regresja logistyczna. 5. Obsługa maszyny vectore (SVM), w tym SVR i SVC. 6. Drzewo decyzyjne. 6. Ensemble Learning (w tym losowe lasy i gradient wzmocnione drzewa decyzyjne). 7. Wprowadzenie do sieci neuronowych i głębokiego uczenia się. 8. Perceptron wielowarstwowy (MLP). 9. Gęste sieci neuronowe (DNN). 10. Długoterminowa sieć neuronowa pamięci (LSTM). 11. Wprowadzenie do Inteligencji Roju (SI). 12. Wprowadzenie do deterministycznego chaosu. 12. Zastosowania technik AI, ML i SI do regresji i klasyfikacji zadań w elektrotechnice. laboratorium (30 h). Zastosowania sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i analizy roju do regresji (np. prognozowania), optymalizacji i klasyfikacji zadań przy użyciu oprogramowania Matlab/Statistica/Python/Gretl.

Metody oceny:

Temat kończy ostatni test pisemny zorganizowany podczas ostatniego wykładu. Ocena końcowa jest obliczana jako średnia ważona tych 2 formularzy: 50% (wykład), 50% (laboratorium). Aby zdać ten kurs, musisz zebrać ponad 50% dostępnych punktów. Dla tych, którzy nie zdejną niezbędnych punktów (wykład) będzie dodatkowy test. Dla tych, którzy nie zdejną niezbędnych punktów (laboratorium) będzie dodatkowy termin.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma szczegółową wiedzę w zakresie zastosowań technik sztucznej inteligencji oraz technik uczenia maszynowego w obszarze automatyki.	EE1_W09	sprawdzian pisemny z zakresu tematyki wykładów. sprawdzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
2.	-	Posiada wiedzę w zakresie matematyki oraz metod numerycznych a w szczególności w zakresie działania technik sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego.	EE1_W01	sprawdzian pisemny z zakresu tematyki wykładów. sprawdzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
3.	-	Ma szczegółową wiedzę w zakresie Informatyki obejmującą wybrane elementy sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego.	EE1_W03	sprawdzian pisemny z zakresu tematyki wykładów. sprawdzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Potrafi wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania prostych problemów badawczych dotyczących technik sztucznej inteligencji.	EE1_U08	sprawdzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
5.	-	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty - symulacje komputerowe - w zakresie stosowania wybranych technik sztucznej inteligencji w elektroenergetyce, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	EE1_U07	obserwacja studenta podczas zajęć laboratoryjnych, sprawdzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
6.	-	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł literaturowych dotyczące technik sztucznej inteligencji i ich zastosowań w elektroenergetyce, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.	EE1_U03	sprawdzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
7.	-	Jest przygotowany do współpracy z mentorem, a w szczególności do dyskusji oraz zadawania właściwie sformułowanych pytań z zakresu technik sztucznej inteligencji.	EE1_K02	rozmowa studenta z prowadzącym w trakcie ćwiczeń, wykładu oraz w czasie konsultacji
8.	-	Potrafi współdziałać i pracować w zespole laboratoryjnym, przyjmując w nim różne role.	EE1_K03	obserwacja stopnia i sposobów współpracy studenta jako członka zespołu laboratoryjnego

Nazwa przedmiotu:

Systemy elektroenergetyczne, sieci i linie

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 180

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest dostarczenie wiedzy i umiejętności w zakresie komponentów i struktur systemów energetycznych, linii napowietrznych i kablowych, sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, modelowania i analizy systemów energetycznych, obliczeń w przeliczeniu na jednostki, obliczeń ekonomicznych oraz automatyzacji systemów energetycznych.

Treści kształcenia:

Wykład: Podstawowe cechy systemu zasilania: struktura, podsystemy, elementy, zjawiska, parametry, przykłady systemów zasilania. Contruptions i parametry linii napowietrznych i kablowych (HVAC, HVDC). Modele matematyczne i równoważne schematy podstawowych elementów systemu zasilania. Obliczanie stanów pracy systemów transmisji promieniowej. Na jednostki w obliczeniach systemowych. Obliczanie przepływu mocy w siatkach. Jakość energii elektrycznej, symetria fazowa. Wzajemne połączenia i współpraca systemów energetycznych, systemów HVDC. Wybrane obliczenia ekonomiczne w systemach energetycznych. Rynek energii elektrycznej. Automatyzacja systemów energetycznych. Planowanie rozwoju systemu energetycznego. Systemy zasilania przyszłości - Inteligentna sieć. Projekt: Obliczenie przepływu obciążenia i jakości energii elektrycznej Analiza napięcia Analiza obciążenia Przepływ obciążenia na jednostkę Obliczeń Synchronicznego generatora stacjonarnego Schemat możliwości wykresu jednostki wytwórczej Laboratorium: Symulacja stanów działania sieci energetycznej za pomocą programu np. PowerWorld. Analiza stanów operacyjnych sieci dystrybucyjnych średniego napięcia przy użyciu modelu komputerowego. Równoważne macierze i schematy transformatorów mocy. Regulatory współczynnika mocy i testowanie kondensatorów.

Metody oceny:

Podstawą zaliczenia wykładu jest ocena odpowiedzi na pytania sprawdzianu obejmujące zakresem materiału wykładu. Podstawą zaliczenia laboratorium jest ocena sprawozdań oraz sprawdzianów. Podstawą zaliczenia projektu jest ocena zrealizowanych zadań projektowych. Ostateczna pozytywna ocena z przedmiotu jest określana na podstawie sumy punktów z części wykładowej, laboratoryjnej i projektowej pod warunkiem zaliczenia wszystkich składników przedmiotu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent ma wiedzę w zakresie funkcjonowania systemów wytwarzania, przesyłania i przetwarzania energii elektrycznej z uwzględnieniem zjawisk w układach wysokonapięciowych.	EE1_W07	sprawdzian pisemny, ocena sprawozdań laboratoryjnych i zadań projektowych (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
2.	-	Absolwent ma podstawową wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia związane z dyscypliną naukową automatyka, elektronika i elektrotechnika, w tym w szczególności w zakresie: automatyki, narzędzi informatycznych i metod komputerowych w działalności inżynierskiej, a także zna trendy rozwojowe w dyscyplinie naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika.	EE1_W03	sprawdzian pisemny, ocena sprawozdań laboratoryjnych i zadań projektowych (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Absolwent potrafi definiować problemy i zadania oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym związanym z dyscypliną naukową automatyka, elektronika i elektrotechnika.	EE1_U02	dyskusja ze studentem, sprawdzian pisemny, sprawozdania, zadania projektowe
4.	-	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym związanym z Elektrotechniką oraz w innych środowiskach w języku angielskim.	EE1_U01	dyskusja ze studentem, sprawdzian pisemny, sprawozdania, zadania projektowe
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Absolwent jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, działając zawodowo na rzecz społeczeństwa.	EE1_K03	Ocena pracy na laboratorium i sprawozdań.
6.	-	Absolwent jest przygotowany do przeprowadzenia krytycznej analizy posiadanej wiedzy, ma świadomość posiadanych kompetencji i umie pozyskać informacje potrzebne do realizacji postawionych przed nim zadań.	EE1_K01	sprawdziany

Nazwa przedmiotu:

Układy telekomunikacyjne stosowane w automatyce elektroenergetycznej

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 100

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.5

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Przekazywanie wiedzy na temat podstawowych informacji o różnych systemach automatyki stosowanych w elektrowniach.

Treści kształcenia:

Wykład: Automatykacja systemów zasilania, systemy Scada, systemy ochrony w liniach HV, linie MV, transformatory, generatory. Zasada budowy i działania podstawowych urządzeń zabezpieczających system zasilania, w tym: przetężenie, napięcie przemiennie/pod napięciem, impedancja, różnica, częstotliwość i przekąźniki pomocnicze. Podstawy telekomunikacji, Podstawy systemów zasilania urządzeń wymiany danych. Systemy i urządzenia telekomunikacyjne używane w lokalnej wymianie danych, stosowanie standardów takich jak: RS232, RS485, Połączenie optyczne, Ethernet. Systemy telekomunikacyjne i urządzenia stosowane w szerokiej wymianie danych, korzystanie z systemów i urządzeń PDH i SDH. Protokoły stosowane do wymiany danych w systemach zasilania (Modbus, IEC61850) Laboratorium: 1. System Scada, 2. Nadprądowy zabezpieczenie przerostowe linii MV, 3. Ochrona odległości linii HV, 4. Ochrona różnicowa transformatora, 5. Przekąźniki pomocnicze, 7. Asynchroniczne normy telekomunikacyjne (RS485, Optyczne) 8. Standard Ethernet (UTP, Optyczny) 9. System SDH 10. Protokoły: Modbus 11. Protokoły: IEC61850.

Metody oceny:

Weryfikacja efektów uczenia się opiera się na wynikach testu pisemnego.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna zasadę działania podstawowych układów telekomunikacyjnych, podstawowe metody przesyłania danych w układach lokalnych i rozległych, ważne typy standardów telekomunikacyjnych, przykładowe metody kodowania danych, kluczowe typy urządzeń telekomunikacyjnych wykorzystywanych w elektroenergetyce.	EE1_W03	kolokwium

UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych układów telekomunikacyjnych, podstawowe metody przesyłania danych w układach lokalnych i rozległych, ważne typy standardów telekomunikacyjnych, przykładowe metody kodowania danych; potrafi scharakteryzować kluczowe typy urządzeń telekomunikacyjnych wykorzystywanych w elektroenergetyce.	EE1_U09	kolokwium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Jest gotów do kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów, którymi kieruje, i organizacji, w których uczestniczy, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań.	EE1_K01	

Nazwa przedmiotu:

Komputerowe projektowanie urządzeń elektrycznych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 60

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem tematu jest przedstawienie kompleksowej metody projektowania i konstruowania urządzeń elektrycznych w uporządkowany sposób. Kolejnym celem jest pokazanie możliwości korzystania z systemów informatycznych, języków i innych narzędzi do modelowania i projektowania.

Treści kształcenia:

Proces projektowania, operacje algorytmiczne i heurystyczne. Metodologiczne zasady projektowania inżynierskiego. Struktura procesu projektowania. System wartości. Nadrzędne i oparte na zadaniach kryteria oceny. Podstawy metodologiczne szczegółowego projektu. Cechy konstrukcyjne, właściwości konstrukcyjne i zmienne stanowe. Organizacja procesu projektowania. Modelowanie w projektowaniu. Formułowanie problemów z optymalizacją. Przegląd metod rozwiązywania problemów, optymalizacji i polioptymalizacji. Istota i zakres prac inżynierskich wspomaganych komputerowo. Oprogramowanie wspomagające modelowanie i symulacje. Metody wyboru w projektowaniu.

Metody oceny:

Test końcowy i prawidłowo przeprowadzony projekt.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Znajomość metod obliczeń i analiz aparatów elektrycznych, a także metod projektowania oraz uniwersalnych pakietów oprogramowania.;	EE1_W05	Realizacja 2 projektów i ich prezentacja
2.	-	Znajomość konstrukcji nowoczesnych urządzeń elektrycznych wchodzących w skład systemu energetycznego. Umiejętność projektowania i symulowania stanów pracy takich urządzeń; Energetyki.	EE1_W06	Kolokwium z konstrukcji elektromechanicznych
UMIĘJĘTNOŚCI				
3.	-	Znajomość metod obliczeń i analiz aparatów elektrycznych, a także metod projektowania oraz uniwersalnych pakietów oprogramowania.; symulacyjne.	EE1_U08	Sprawdzenie wiedzy z zakresu metodologii komputerowego projektowania urządzeń elektrycznych w ciągu semestru i sprawdzenie dwóch projektów
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Poszukuje nowych rozwiązań konstrukcyjnych i koncepcji pracy urządzeń elektrycznych.	EE1_K01	Sprawdzenie umiejętności poruszania się w programach symulacyjnych i rozwiązaniach nietuzinkowych

Nazwa przedmiotu:

Elektrotermia

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 127

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Podstawowym zadaniem wykładu jest przedstawienie podstawowego zjawiska fizycznego w najpopularniejszych urządzeniach elektrotermii (15 h): -Konwersja energii elektromagnetycznej w przewodzącej ciała stałe i ciecze efektem Jolue; -Efekty polaryzacji podczas bezpośredniego ogrzewania materiałów izolacyjnych (ogrzewanie dipolowe i mikrofalowe); -Użyteczność wiązek elektronów i fotonów (ogrzewanie elektronowe i laserowe) do technik obróbki powierzchni; -Elektryczne ogrzewanie łukowe i plazmowe; -Obróbka powierzchniowa w systemach ogrzewania jonowego. Po zakończeniu kursu Student uzyska kompetencje inżynierskie w zakresie technik elektrotermii. Student będzie mógł rozwiązywać projekty konwerterów energii cieplnej. Dodatkowo, po kursie, Student będzie zaznajomiony z najnowszymi rozwiązaniami urządzeń elektrotermicznych. Student będzie mógł studiować najnowsze źródła w dziedzinie technik elektrotermicznych. Istnieje część laboratoryjna (30 h), gdzie Uczniowie mogą wykonywać testy fizyczne podstawowych urządzeń elektrotermicznych. Złożoność wykonywanych ćwiczeń pozwala rozszerzyć wiedzę na temat zjawisk fizycznych urządzeń elektrotermicznych, podstaw transferu energii cieplnej, metod kontroli temperatury i systemów pomiarowych.

Treści kształcenia:

Pokazane zostaną charakterystyczne technologie i podstawowe zasady doboru urządzeń elektrotermicznych (4 godz.). Przedstawione zostaną konstrukcyjne kwestie rezystancji, podczerwieni, indukcji, mikrofalowej i elektrycznych grzejników łukowych (4 h). Dodatkowo zostaną zaprezentowane niektóre aspekty pomiarów temperatury i kontroli (5 h). Analizowane będą wpływ urządzeń elektrotermicznych o dużej mocy na system zasilania oraz metody redukcji wpływu (2 h). Oprócz wykładu, istnieje laboratorium składające się z 12 ćwiczeń: Ex.1: Ogrzewanie odporności bezpośredniej; Ex.2: Ogrzewanie odporności pośredniej; Ex.3: Pomiary temperatury; Ex.4: Ogrzewanie na podczerwień; Ex.5: Generator wysokiej częstotliwości -ogrzewanie dielektryczne; Ex.6: Chłodnica termoelektryczna -Urządzenie Peltiera; Ex.7: Ogniwa fotowoltaiczne; Ex.8: Kuchenka indukcyjna domowych; Ex.9: Wyładowanie żarowe; Ex.10: Elektryczne ogrzewanie łukowe; Ex.11: Topnienie lewitacji; Ex.12: Ogrzewanie mikrofalowe. Po zakończeniu kursu Student uzyska kompetencje inżynierskie w zakresie technik elektrotermicznych. Student będzie mógł rozwiązywać projekty konwerterów energii elektrotermicznej. Student zna podstawowy opis matematyczny i fizyczny urządzeń elektrotermicznych. Wiedza umożliwia niezależną realizację prostych projektów.

Metody oceny:

1) Laboratoria 1.a) Student musi uczestniczyć we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych; 1.b) Dopuszczalna jest tylko jedna nieobecność, ponieważ na koniec semestru będzie jedno dodatkowe laboratorium; 1.c) Na początku każdego ćwiczenia odbędzie się test ustny. Student musi wykazać się dobrym zrozumieniem tematu. Instrukcje z ISOD są wystarczające, aby zdać test. Student może osiągnąć maksymalnie 2 punkty za test. Minimalny 1 punkt jest dopuszczalny do kontynuowania ćwiczeń. 1.d) Podczas ćwiczeń zespół musi wykonać protokół; 1.e) Opierając się na protokólnym zespole, musi zgłosić się w ciągu dwóch tygodni; 1.f) Końcowa ocena z każdego ćwiczenia to suma punktów z testu i sprawozdania (maks. 2 punkty za badanie i maks. 3 punkty za raport). Aby absolwent musi mieć minimum 2,5 punktu. 1.g) Końcowa ocena z laboratorium to suma punktów ze wszystkich ćwiczeń. 2. WYKŁAD 2.1. Na zakończenie wykładów odbędzie się test. Będą 3 otwarte pytania

(każde pytanie jest skierowane od 0 do 10 punktów). 2.2. Aby zdać egzamin, student musi osiągnąć minimum 15 punktów. 2.3. W części wykładowej będą 2 projekty. Wszyscy uczniowie muszą przedstawić kilka teoretycznych i wyliczeń wyników tematów wybranych przez wykładowcę. Wszystkie projekty będą od 0 do 7,5 pkt. Aby zdać tę część, Student musi zebrać więcej niż 7,5 punktu. - Warunkiem osiągnięcia pozytywnej oceny kursu jest przejście wszystkich zajęć w nim zawartych. - Końcowa ocena jest obliczana na podstawie całkowitej liczby punktów uzyskanych ze wszystkich klas (maks. 120) według następującej skali: 0-60 - 2,0; 61-72 .0; 73-84 - 3.5; 85-96 .0; 97 - 108-4.5; 109-120 -5.0. - Ostateczna ocena przedmiotu jest ogłaszana w systemie iSOD nie później niż 7 dni przed datą złożenia raportu z kursu do dziekanatu.

Egzamin:
zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	- umiejętność projektowania rezystancyjnych przetworników energii; - umiejętność projektowania i doboru wysokonapięciowych przetworników pojemnościowych.	EE1_W07	- projekt; - zajęcia laboratoryjne.
2.	-	- umiejętność projektu izolacji cieplnej; - umiejętność projektu radiatorów.	EE1_W04	- projekt (zadanie domowe); - test.
3.	-	Elementy automatyki, w tym zastosowanie narzędzi informatycznych są nieodłączną częścią odpowiedzialną za pomiar parametrów fizycznych oraz regulację w urządzeniach elektrotermicznych. Konstrukcja podstawowych członów pomiarowo - kontrolnych, wraz z metami ich implementacji na różnych platformach są treścią wykładu i laboratoriów.	EE1_W03	projekt (zadanie domowe), laboratoria, test.
4.	-	- umiejętność projektowania indukcyjnych systemów grzejnych; - umiejętność projektowania i doboru podstawowych układów regulacji temperatury w zróżnicowanych obiektach elektrotermicznych.	EE1_W10	- projekt; - laboratoria, - test.
UMIEJĘTNOŚCI				
5.	-	Przygotowanie projektów i prezentacji oraz nauka do testu końcowego.	EE1_U04	prezentacja, testy wejściowe na laboratoriach, test z wykładu.
6.	-	Przygotowanie prezentacji z wybranych zagadnień z zakresu elektrotermii. Zadanie wymaga samodzielnego poszukiwania materiałów.	EE1_U03	wyłoszenie prezentacji na forum grupy.
7.	-	Przygotowanie projektu (zadanie domowe), przygotowanie prezentacji, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.	EE1_U01	prezentacja, testy wejściowe na laboratoriach, test z wykładu.

8.	-	przygotowanie zadań domowych w formie projektów.	EE1_U03	prezentacja
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
9.	-	Umiejętność przeprowadzenia eksperymentów fizycznych, analizy wyników i opracowania sprawozdań w części laboratoryjnej.	EE1_K03	sprawdzenie stanu wiedzy, analiza sprawozdań z uwzględnieniem podziału zadań i zaangażowania poszczególnych uczestników.
10.	-	Wiedza z zakresu elektrotermii w odniesieniu do minimalizacji energochłonności i technik BAT.	EE1_K06	- przygotowanie projektu; - test końcowy.
11.	-	Umiejętność przygotowania projektów przekształtników elektrotermicznych wymagających samodzielnego poszukiwania źródeł i istniejących rozwiązań.	EE1_K01	prezentacja i analiza projektów

Nazwa przedmiotu:

Projektowanie oświetlenia przestrzeni publicznych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 95

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem tematu jest wprowadzenie kwestii oświetleniowych w przestrzeni publicznej. Omówiono kryteria, metody obliczeniowe i rozwiązania oświetleniowe dla wnętrz, na zewnątrz i dróg. Charakteryzuje się procesem projektowania oświetlenia i pomocy komputerowej w projektowaniu oświetlenia. Poszczególne projekty oświetleniowe są realizowane przez uczestników.

Treści kształcenia:

Lekki wpływ na ludzi. Oświetlenie jako sposób na zaspokojenie ludzkich potrzeb. Świetliste środowisko i jego wpływ na percepcję, wrażenie, emocje i zachowanie. Charakterystyka przestrzeni publicznej: wnętrza budynków, obiektów sportowych, przestrzeni zewnętrznych i dróg. Kryteria oceny oświetlenia dla przestrzeni publicznych: natężenie oświetlenia, rozkład luminancji i odbłaski, komunikacja wizualna, modelowanie, widmo. Inne kryteria oceny rozwiązań oświetleniowych: efektywność energetyczna, środowisko, zrównoważony rozwój, estetyka, oszczędność. Normy i przepisy. Metody obliczania parametrów oświetlenia w przestrzeni publicznej. Lamy i oprawy do przestrzeni publicznych - kryteria oceny i doboru. Konserwacja oświetlenia. Systemy sterowania oświetleniem i zarządzanie. Proces projektowania oświetlenia i projektowanie oświetlenia wspomaganego komputerowo. W trakcie semestru każdy student pracuje nad dwoma indywidualnymi problemami: - projektowaniem oświetlenia i analizą różnych rozwiązań dla wybranych wnętrz; - projektowanie oświetlenia i analiza różnych rozwiązań dla przestrzeni zewnętrznej, w tym dróg.

Metody oceny:

Badanie w połowie semestru na części wykładowej (stopień 1) Dwa raporty na temat różnych zadań (klasa 2 i stopień 3). Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną 3 klas.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Rozumie uwarunkowania społeczne, prawne i ekonomiczne działalności inżynierskiej.	EE1_W12	- kolokwium - projekt

2.	-	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy problemów oświetleniowych. Zna trendy rozwojowe z techniki świetlnej.	EE1_W03	- kolokwium - projekt
3.	-	Potrafi obliczać i analizować wielkości oświetleniowe.	EE1_W01	- projekt
4.	-	Potrafi analizować cechy źródeł światła, opraw oświetleniowych i warunki oświetleniowe.	EE1_W02	- kolokwium - projekt
UMIEJĘTNOŚCI				
5.	-	Potrafi analizować przydatność systemów do oświetlenia obiektów użyteczności publicznej.	EE1_U11	- kolokwium - projekt
6.	-	Potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować i wyciągać wnioski na podstawie literatury.	EE1_U01	- projekt - prezentacja
7.	-	Potrafi wykorzystywać symulacje komputerowe i metody analityczne w pracy.	EE1_U08	- projekt
8.	-	Potrafi zaprojektować system do oświetlenia obiektów użyteczności publicznej.	EE1_U12	- projekt
9.	-	Potrafi przygotować projekt i wziąć udział w dyskusji na jego temat.	EE1_U03	- projekt
10.	-	Potrafi definiować problemy i zadania dotyczące oświetlenia obiektów użyteczności publicznej.	EE1_U02	- projekt
11.	-	Kolokwium i projekty.	EE1_U04	- kolokwium - projekt
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
12.	-	Potrafi określać priorytety służące realizacji oświetlenia obiektów użyteczności publicznej.	EE1_K04	- kolokwium - projekt
13.	-	Potrafi pozyskiwać informacje i krytycznie je analizować. Ma świadomość posiadanych kompetencji z zakresu techniki świetlnej.	EE1_K01	- kolokwium - projekt
14.	-	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w zakresie realizacji oświetlenia.	EE1_K05	- kolokwium - projekt

Nazwa przedmiotu:

Zasilanie zelektryfikowanych systemów transportowych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 112

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem wykładu i laboratorium jest nauczanie studentów o funkcjach i budowie systemów zasilania dla transportu zelektryfikowanego (tramwaje, metro, koleje). Niektóre metody projektowania i rozwiązania stosowane w systemach zasilania trakcji dc i ac są nauczane. problemy ze skutecznością, niezawodnością i bezpieczeństwem działania systemów zasilania trakcyjnego są wykładane i praktykowane podczas laboratoriów i projektów. Przygotowanie do analizy aktualnej literatury i standardów. Prezentacja aktualnych obszarów badawczych prowadzonych przez Electr. Eng. Wydział w dziedzinie elektrycznych systemów zasilania trakcji. Prezentacja wybranych metod i rozwiązań stosowanych w badaniach nad trakcją elektryczną.

Treści kształcenia:

Wykład: Elektryczne systemy zasilania trakcji- AC i DC. Charakterystyka funkcjonowania elektrycznego zasilania trakcyjnego i ich obciążeń. Dostawa podstacji trakcyjnych AC i DC przez system użyteczności publicznej. Równoważne schematy zasilania trakcyjnego. Wpływ zapotrzebowania na moc przez pojazdy trakcyjne na dopracowanie i projektowanie różnych systemów. Kryteria projektowe dla podstacji zasilania, sieci i trakcji. Metody obliczania obciążenia urządzeń sieci trakcyjnej, podajników i podstacji trakcyjnych (prostowniki, podajniki, urządzenia zabezpieczające) w zależności od rodzaju metod obciążenia średniego natężenia ruchu, metod probabilistycznych, metod modelowania i symulacji. Przykładowe rozwiązania zasilania dla: tramwajów, metra, linii kolejowych i kolei dużych prędkości. Wpływ systemów zasilania trakcyjnego na infrastrukturę techniczną (prądy dc-bezpańskie, harmoniczne, szybkie zmiany obciążenia, asymetria AC, harmoniczne) i jakość dostarczania energii. Niezawodność i bezpieczeństwo działania systemów zasilania trakcji. Nieproporcjonalna dostawa energii do pojazdów. Laboratorium 1. Pomiary konwersji energii za pomocą prostownika trakcji diody-tyrystora 2. Prostowniki 6-impulsowe i 12-impulsowe jako obciążenia nieliniowe 3. Pomiary jakości energii elektrycznej w zasilaczu 4. Wyłączniki prądu stałego 5. Pomiary w modelu zasilania ac z transformatorami symetryzującymi 6. Zastosowanie aktywnych filtrów do poprawy jakości energii ac Projekt Głównym celem indywidualnego projektu rachunku jest rozwiązanie kompleksowego obliczenia zasilania trakcji DC i/lub AC dla miejskich i głównych systemów transportu kolejowego w oparciu o podane wstępne dane i zakres obliczeń. Projekt rachunku daje podstawową wiedzę w zakresie obliczania trakcji i przygotowuje studentów do kolejnego przedmiotu dedykowanego trakcji kolejowej, indywidualnego projektu i pracy dyplomowej. Przykładowe tematy 1. Obliczanie spadków napięcia w przekroju sieci trakcyjnej prądu stałego dla określonego obciążenia trakcyjnego (metro, tramwaj i linia kolejowa). 2. Obliczanie obciążenia podstacji trakcyjnej DC lub AC dla określonego obciążenia trakcyjnego. 3. Wybór prostowników dla określonego typu podstacji trakcyjnej DC. 4. Obliczanie charakterystyki zewnętrznej podstacji trakcyjnej DC dla określonego zasilania prądem przemiennym oraz typu i liczby prostowników. 5. Projekt koncepcyjny systemu zasilania prądem stałym lub prądu przemiennego dla linii kolejowej o określonym obciążeniu i lokalizacji linii na określonym terytorium. 6. Obliczanie asymetrii spowodowanej przez podstację trakcyjną 25 kV AC o określonym profilu obciążenia.

Metody oceny:

Wykład-kolokwium. Badania laboratoryjne, raporty z laboratorium. Ocena i dyskusja na temat poszczególnych projektów.

Egzamin:
zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu w szczególności elektroenergetyki trakcyjnej (analiza układów DC i AC w różnych stanach pracy).	EE1_W08	Wykład - zaliczenie Laboratorium - ocena aktywności w trakcie laboratorium, test sprawdzający przygotowanie do laboratorium, wykonanie i zaliczenie sprawozdania z laboratorium, ocena opracowania pisemnego projektu, obserwacja pracy w trakcie zajęć projektowych
2.	-	W zakresie systemów zasilania i przetwarzania energii na potrzeby systemów zelektryfikowanego transportu.	EE1_W07	Wykład - zaliczenie Laboratorium - ocena aktywności w trakcie laboratorium, test sprawdzający przygotowanie do laboratorium, wykonanie i zaliczenie sprawozdania z laboratorium, ocena opracowania pisemnego projektu, obserwacja pracy w trakcie zajęć projektowych
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym związanym z elektroenergetyką trakcyjną oraz w środowisku zawodowym transportu elektrycznego w języku angielskim.	EE1_U02	dyskusja ze studentem, zaliczenie pisemne (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
4.	-	W odniesieniu do systemów zasilania zelektryfikowanego transportu trakcji miejskiej i kolejowej.	EE1_U09	dyskusja ze studentem, pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności w trakcie zaliczenia

5.	-	W odniesieniu do systemów zasilania zelektryfikowanego transportu.	EE1_U11	dyskusja ze studentem, zaliczenie pisemne (pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania dotyczącego prostego projektu układu zasilania zelektryfikowanego transportu.	EE1_K04	dyskusja ze studentem w trakcie wykonywania i zaliczenia projektu

Nazwa przedmiotu:

Podstacje w systemach elektroenergetycznych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 110

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Kurs ma na celu dostarczenie wiedzy na temat roli i funkcji elektrowni w systemach przesyłowych i dystrybucyjnych, zasad wyboru schematów konstrukcyjnych stacji, zasad doboru obwodów pierwotnych i wtórnych, stacji, zasad i wymagań budynków i struktur stacji oraz zasad eksploatacji i konserwacji.

Treści kształcenia:

Wykład omówimy: Definicje podstawowych pojęć: stacja, rozdzielnica, rozdzielnic, pole rozdzielnic. Rola stacji w systemie zasilania. Komponenty i stacje klasyfikacji. Rola stacji w systemach przesyłowych i dystrybucyjnych KSE. Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic i systemów stacji. Reguły wyboru pola rozmieszczenia stacji elementów obwodu podstawowego prefabrykowane. Typowe urządzenia terenowe rozdzielnic MV, HV i LV. Schematy typowych rozdzielnic MV, HV i LV. Rozwiązania projektowe aparatury rozdzielczej oraz stacje wewnętrzne i zewnętrzne. Położenie i komora transformatorów: rozwiązania projektowe, wymagania konstrukcyjne i inne szczególne przepisy. Obwody pomocnicze i sygnałowe. Współzależność obwodów pierwotnych i wtórnych, stacja - podstawowe wyposażenie systemów automatyki i sterowania do ochrony i monitorowania. Zasilanie obwodów pomocniczych. Zasada organizacji obwodów pomocniczych, zasilania prądem zmiennym i stałe. Zasady współpracy z ładowarką. Zasady zasilania z generatora awaryjnego. Urządzenia pomocnicze i stacje budowlane. Wpływ stacji na środowisko. Zakłada się, że nabywają umiejętności wyboru urządzeń zasilających i rozdzielnic wysokiego napięcia, średniego i niskiego napięcia w normalnych warunkach pracy i warunkach zwarcia. Celem jest zapoznanie studenta z procedurami obiektów przyłączeniowych dla sieci dystrybucyjnych operatorów oraz metodami doboru struktur przemysłowych systemów energetycznych, doboru urządzeń i rozdzielnic elektrycznych dla obwodów pierwotnych i wtórnych. Zakres projektu obejmuje: dobór wzorców dystrybucji i podawania zasilania dworca głównego i oddziałów, wykonywanie obliczeń i zwarcia prądów eksploatacyjnych wymaganych do wyboru urządzeń, wybór głównych elementów: transformatorów, prefabrykowanych rozdzielnic HV, MV i LV skrzynek dystrybucyjnych wyboru sprzętu, połączeń kolejowych projektowych z rozdzielnic transformatorowej LV, Zasady rozwoju stacji dokumentacji projektowej : opis techniczny, obliczenia, rysunki.

Metody oceny:

Wykład: Zdaj, sześć testów. Wyniki wahają się od wykładu od 0 do 60 punktów; wykład kredytowy - uzyskanie co najmniej 30 punktów. Projekt: Pozytywna ocena wydana z zastrzeżeniem rozwoju projektu. Zakres wyniku projektu od 0 do 40 punktów; wzór podpisu - uzyskanie co najmniej 21 punktów. Aby uzyskać kredyt na kurs są wymagane, aby uzyskać minimalną liczbę punktów każdego składnika klasy. Pozycja oceny - skala klasyfikacji punktowej: mniej niż 51 punktów - 2; 51 . 60 punktów - 3; 61 . 70 punktów - 3,5; 71 80 punktów - 4; 81 90 punktów - 4,5; 91 100 punktów - 5

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma szczegółową wiedzę na temat funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, sieci przesyłowych i rozdzielczych oraz systemów zabezpieczeń, monitoringu i sterownia w KSE.	EE1_W07	Kolokwium
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi zaprojektować podsystemy funkcjonalne stacji elektroenergetycznych takie jak: potrzeby własne, dobór zabezpieczeń, kalkulacje zwarciove, dobrać łączniki, UPS-y, stworzyć architekturę systemu nadzoru itd.	EE1_U12	Raport z projektu
3.	-	Umiejętność pozyskiwania informacji, ich integracji i wyciągania wniosków w zakresie systemu elektroenergetycznego, sieci przesyłowych i rozdzielczych, aparatury i urządzeń elektroenergetycznych.	EE1_U01	Kolokwium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
4.	-	Potrafi w sposób jasny i przystępny zaprezentować wyniki swoich analiz.	EE1_K06	Prezentacja z projektu.

Nazwa przedmiotu:

Sterowanie w układach przekształcania energii

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 96

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Modulacja i sterowanie jednofazowych przetworników napięcia. Prostowniki z korekcją współczynnika mocy (PFC). Złożony wektor kosmiczny opis trójfazowych przetworników mocy i silników prądu przemiennego. Sterowanie napięciem i prądem w przetwornicach o szerokości napięcia impulsowego (PWM). Skalarna i wektorowa kontrola indukcyjności zasilanej falownikami PWM i synchronicznymi silnikami prądu przemiennego. Schematy kontroli polowej (FOC) i direct torque control (DTC). Przetwarzanie sygnału do sterowania wektorem: napięcie ac, strumień, moment obrotowy i oszacowanie prędkości. Sterowanie trójfazowymi aktywnymi prostownikami (przetwornikami AC/DC) do współdziałania sieci odnawialnych źródeł energii (OZE), działanie w warunkach zniekształceń sieci: wysokie harmoniczne i kompensacje spadków napięcia. Student po ukończeniu kursu jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Zajęcia pozwalają uzyskać kompetencje inżynierskie.

Treści kształcenia:

1. Modulacja i sterowanie jednofazowych przetworników napięcia 2. Jednofazowe aktywne prostowniki i korektory współczynnika mocy 3. Definicja, założenia i zastosowanie złożonych wektorów przestrzeni 4. Trójfazowe konwertery mostowe zasilane ze źródła prądu stałego i napięcia DC, schematy, właściwości, porównanie, modele oparte na wektorach kosmicznych 5. Sinusoidal Carrier Based Pulse Width Modulation (S-CB-PWM), zasady, parametry, implementacja 6. Space Vector Pulse Width Modulation (SVM), zasady, parametry 7. Uogólniona modulacja szerokości impulsu oparta na nośnych (G-CB-PWM), zasady, parametry, implementacja 8. Sterowanie prądem konwerterów źródła napięcia: sterowniki nieliniowe (histereza, modyfikacja Delta), zasady, właściwości 9. Sterowanie prądem konwerterów źródeł napięcia: sterowniki liniowe (pi stacjonarne i synchroniczne • przekształcenia współrzędnych, oddzielenie pętli sterujących), zasady, właściwości 10. Wektor kosmiczny oparty na opisie silników indukcyjnych, schematów blokowych, właściwości 11. Skalarna i wektorowa kontrola przetwornic radiowych zasilanych częstotliwościami 12. Skalarna kontrola V/Hz, zasady, właściwości, schemat blokowy 13. Sterowanie polowe • FOC, schemat wektorowy przestrzeni, schematy bloków (pośrednie FOC, bezpośredni FOC) 14. Bezpośrednie sterowanie momentem obrotowym TC, schemat blokowy, stół przełączający, zasady działania, eliminacja mechanicznych czujników ruchu i napięcia 15. Krytyczna ocena FOC i DTC? Schemat DTC-SVM+ 16. Kontrola wektorowa silników synchronicznych magnesów stałych (PMSM), schemat wektorowy przestrzeni, schematy bloków 17. Oszacowanie wektora flux: modele napięcia i prądu 18. Technika obserwatora dla strumienia silnika AC i szacowania prędkości 19. Trójfazowe aktywne prostowniki PWM, sterowanie napięciem LZ0, bezpośrednia kontrola mocy • DPC, schematy blokowe, dualizm do przetwornic 20. Eliminacja czujników napięcia bocznego AC: metoda bezpośrednia i metoda oparta na strumieniu wirtualnym 21. Metoda DPC-SVM, schemat blokowy i właściwości 22. Trójfazowy aktywny prostownik PWM jako interfejs sieciowy dla odnawialnych źródeł energii (OZE), działający w zniekształconych sieciach (spadki napięcia i wyższe harmoniczne).

Metody oceny:

Każdy student zrobi indywidualny temat jako pracę domową (50%) i egzamin (50%).

Egzamin:
zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Zna metodę zespolonych wektorów przestrzennych w analizie systemów trójfazowych oraz metody modulacji i sterowania wektorowego przekształtników trójfazowych.	EE1_W10	Zadanie domowe i test końcowy
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi posłużyć się metodą zespolonych wektorów przestrzennych do analizy układów trójfazowych.	EE1_U09	Zadanie domowe + test końcowy
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Wzajemna pomoc studentów w procesie poznawania i nabywania wiedzy.	EE1_K01	Dyskusja możliwych rozwiązań podczas wykładu

Nazwa przedmiotu:

Sterowanie przekształtnikami w systemach elektroenergetycznych i odnawialnych źródłach energii.

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: -

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: -

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: -

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

1) dostarczanie wiedzy obejmującej teorię i zastosowania konwerterów elektroniki energetycznej w zakresie konwerterów rozproszonych i wytwarzania w systemach energetycznych zawierających odnawialne źródła energii (OZE) i magazyny energii (ES); 2) Zapewnienie wiedzy na temat kontroli interfejsów elektroniki mocy stosowanych w systemach OZE i systemach ES. Klasy pozwalają na uzyskanie kompetencji inżynierskich. Student jest gotowy do studiowania nowoczesnej literatury związanej z interfejsami elektroenergetycznych energii dla OZE i magazynowania energii, zna trendy naukowe i przemysłowe, zna narzędzia inżynierskie do projektowania i analizy systemów elektroenergetycznych dla OZE i ES.

Treści kształcenia:

1. Wprowadzenie: - podstawowe topologie przetworników elektroniki mocy DC/DC, DC/AC, AC/DC stosowane w OZE i ES; - ogólne schematy wieloetapowej konwersji energii w OZE i ES; - typowa topologia konwerterów elektroniki mocy w turbinach wiatrowych (WT), fotowoltaikach (PV), elektrowniach wodnych (HPP) i ES, 2. Sterowanie konwerterami elektroniki mocy stosowanymi w RESs i ESs: - modele matematyczne, - metody kontroli, - szacowanie parametrów; - Maksymalne śledzenie mocy szczytowej (MPPT) dla PV i WT; 3. Przykłady praktycznych zastosowań: - Farmy PV i WT - małe i wysokowydajne WT - małe i wysokoenergetyczne PV - konwertery elektroniki zasilanej po stronie sieci - konwertery niskiego i średniego napięcia do OZE i ES.

Metody oceny:

Kredyt kursowy obejmuje dwie części: - egzamin pisemny, w tym materiał z wykładu, - projekt;

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Student posiada podstawową wiedzę na temat konwerterów elektroniki mocy i ich kontroli w OZE i ES.	EE1_W10	Egzamin pisemny z materiałami z wykładu;

UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Student posiada podstawową wiedzę na temat konwerterów elektroniki mocy i ich kontroli w OZE i ES.	EE1_U09	projekt
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Student jest w stanie zweryfikować uzyskane informacje związane z elektroniką energetyczną OZE i ES.	EE1_K01	dyskusji podczas projektu

Nazwa przedmiotu:

Bezdotykowy transfer energii

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 40

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 0.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Głównym celem kursu jest zapoznanie uczestników z podstawami nowoczesnych systemów zbliżeniowego i ich zastosowaniem do budowy systemów zasilania, w szczególności dla Elektromobilności. Główny nacisk kładzie się na systemy indukcyjnego transferu zasilania (IPT) i bezprzewodowego transferu energii (WPT). Omówione zostaną następujące kwestie: klasyfikacja, podstawowe parametry opisujące bezprzewodowe systemy transferu mocy, komponenty i topologie elektronicznych konwerterów mocy stosowanych w indukcyjnych systemach przesyłowych, uzwojenia sprzęgające i transformatory HF, systemy sterowania przepływem energii w konwerterach rezonansowych, wybór komponentów i wielokryteriowa optymalizacja systemów IPT, przykłady problemów projektowych i wdrożeniowych w stacjonarnych, pokładowych i dynamicznych ładowarkach akumulatorów.

Treści kształcenia:

1, Systemy zbliżeniowego transferu mocy (CPT) - wprowadzenie, klasyfikacja, osiągnięte parametry, obszary zastosowania 2. Akustyczne systemy CET 3. Lekkie systemy CET 4. Pojemnościowe systemy CET 5. Indukcyjne systemy CET 6. Systemy indukcyjnego transferu mocy (IPT) i bezprzewodowego transferu zasilania (WPT) 7. Poprawa efektywności energetycznej systemów IPT - kompensacja rezonansowa 8. Systemy zasilania indukcyjnego w Elektromobilności 9. Elektroniczne konwertery mocy do indukcyjnych systemów przenoszenia zasilania 10. Uzwojenia sprzęgające i transformatory HF w systemach indukcyjnych 11. Zasady kontroli przepływu energii: - w konwerterach rezonansowych o częstotliwości przestrajalnej - w przetwornicach rezonansowych o stałej częstotliwości 12. Optymalizacja i dobór elementów systemów IPT 13. Wielokryzysowa optymalizacja wydajności i gęstości mocy cewek IPT 14. Przykłady projektowania i wdrażania systemów indukcyjnych w ładowarkach stacjonarnych i pokładowych 15. Zakończenie i omówienie ostatecznych projektów dla studentów.

Metody oceny:

Projekt indywidualny (50 punktów) i kredyt końcowy (50 punktów).

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				

1.	-	Zna metody projektowania i modelowania systemów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla ładowarek indukcyjnych stacjonarnych i pokładowych.	EE1_W10	Indywidualne zadanie projektowe domowe
2.	-	Zna działanie i stosowanie przekształtników z jednostkowym współczynnikiem mocy dla układów poszanowania energii i ich wpływ na konstrukcję ładowarek indukcyjnych.	EE1_W10	Indywidualne zadanie projektowe domowe
3.	-	Zna problemy projektowania obwodów magnetycznych ładowarek indukcyjnych spełniające normy kompatybilności elektromagnetycznej.	EE1_W10	Indywidualne zadanie projektowe domowe
4.	-	Zna podstawy systemów bezstykowego transferu energii, parametry i obszary zastosowań w elektrotechnice. Zna strukturę systemów indukcyjnych, topologii przekształtników energoelektronicznych systemów zasilania jedno- i dwukierunkowych.	EE1_W10	Indywidualne zadanie projektowe domowe
5.	-	Zna złożone problemy projektowania systemów transferu energii tranzystorowo - magnetycznych.	EE1_W10	Indywidualne zadanie projektowe domowe
UMIEJĘTNOŚCI				
6.	-	Potrafi zaprojektować strukturę ładowarki dwukierunkowej do współpracy z systemem (Vehicle to Grid V2G) zwrotu energii z akumulatora do sieci zasilającej.	EE1_U12	Indywidualne zadanie domowe
7.	-	Jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury przedmiotu jak również oceny nowych rozwiązań, co jest podstawą przygotowania publikacji.	EE1_U01	Indywidualne zadanie domowe
8.	-	Potrafi sformułować kryteria do optymalizacji projektowania złożonych systemów tranzystorowo-magnetycznych w ładowarkach indukcyjnych dla pojazdów elektrycznych w zakresie mocy 1-100 kW.	EE1_U10	Indywidualne zadanie domowe
9.	-	Potrafi dokonać wyboru i przeprowadzić symulację komputerową przekształtnika energoelektronicznego dla ładowarek indukcyjnych.	EE1_U09	Indywidualne zadanie domowe
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
10.	-	Systemy zasilania indukcyjnego mają szerokie możliwości, ale są skomplikowane do projektowania, aby spełniały wszystkie parametry i wymagania. To stanowi ciekawe wyzwanie, którym może zachęcać innych studentów do propagowania i podejmowania tej tematyki.	EE1_K04	Prezentacja i obrona projektu oraz dyskusja o dalszych planach studenta (podjęcie pracy dyplomowej czy/i zawodowej w tej tematyce).
11.	-	Student rozumie i śledzi postęp technologiczny i nabywa potrzebę nadążania za najnowszymi rozwiązaniami w zakresie elektrotechniki.	EE1_K06	Prezentacja, dyskusja i obrona indywidualnego zadania projektowego.

Nazwa przedmiotu:

Telekomunikacja przemysłowa

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 100

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Transfer wiedzy dotyczącej podstawowych informacji o różnych systemach telekomunikacyjnych stosowanych w przemyśle.

Treści kształcenia:

Wykład przedstawi rodzaje informacji przekazywanych w systemach monitorowania i kontroli, metody kodowania informacji, metody bezpieczeństwa informacji, struktury transmisji informacji, mechanizmy i systemy konwersji informacji równoległych do szeregowej, w tym dodatkowo metody kontrolowania błędów występujących podczas transmisji szeregowej, standardy transmisji informacji stosowane lokalnie, takie jak np. RS422, światłowód, Ethernet, teoretyczne fundamenty transmisji informacji w systemach analogowych (np. w połączeniach przewodowych, pętla abonencki, ETN), teoretyczna podstawa transmisji informacji w systemach cyfrowych (np. Laboratorium: W laboratorium wykonywane są następujące ćwiczenia: 1. Podstawowe zasady modulacji amplitudy na przykładzie modulacji dwustronnej dsb, 2h 2. Kluczowanie częstotliwości (FSK), 2h 3. Sieć LAN - protokół TCP / IP, 2h 4. Sieć WiFi 802.11a - obsługa w modelu infrastruktury, 2h 5. Wybrane standardy transmisji danych - połączenia lokalne, 2h 6. Wybrane standardy transmisji danych stosowane w szerokich połączeniach obszarowych, 2h Po ukończeniu kursu, student jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Zajęcia pozwalają na uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Metody oceny:

Weryfikacja efektów uczenia się opiera się na wynikach testu pisemnego

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna zasadę działania podstawowych układów telekomunikacyjnych, podstawowe metody przesyłania danych w układach lokalnych i rozległych, ważne typy standardów telekomunikacyjnych, przykładowe metody kodowania danych, kluczowe typy urządzeń telekomunikacyjnych wykorzystywanych w przemyśle.	EE1_W03	zaliczenie
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Absolwent potrafi ocenić i zweryfikować działanie łączy telekomunikacyjnych asynchronicznych, Ethernet/IP, WiFi, SDH.	EE1_U09	zaliczenie
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Absolwent potrafi przeprowadzić krytyczną analizę swojej wiedzy, ma świadomość posiadanych kompetencji i umie pozyskać informacje dotyczące działania łączy telekomunikacyjnych asynchronicznych, Ethernet/IP, WiFi, SDH.	EE1_K01	zaliczenie

Nazwa przedmiotu:

Obwody główne konwersji energii w pojazdach elektrycznych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 109

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest dostarczenie studentom wiedzy na temat funkcjonowania i konwersji energii w głównych obwodach pojazdów trakcyjnych, które przygotowują ich do pracy jako specjaliści w dziedzinie projektowania, konserwacji i budowy elektrycznych pojazdów trakcyjnych. Prezentacja aktualnych obszarów badawczych prowadzonych przez Electr. Eng. Wydział w dziedzinie elektrycznych pojazdów trakcyjnych. Prezentacja wybranych metod i rozwiązań stosowanych w inżynierii trakcji elektrycznej.

Treści kształcenia:

Typy pojazdów trakcyjnych (autonomiczne, zasilane z sieci trakcyjnej) i ich główne obwody. Napędy trakcyjne DC i AC oraz metody kontroli prędkości w różnych strefach pracy pojazdu trakcyjnego (rozruch, stała prędkość, prędkość rozbiegowa, hamowanie, hamowanie rekuperacyjne). Konwersja energii i sterowanie w obwodzie głównym pojazdu z silnikami prądu stałego podczas pracy z silnikiem i trybem hamowania w pojazdach autonomicznych i sieci trakcyjnej DC/AC. Konwersja i sterowanie energią w obwodzie głównym pojazdu z silnikami prądu przemiennego podczas pracy z silnikiem i trybem hamowania w pojazdach autonomicznych i sieci trakcyjnej DC/AC. Choppery, falowniki, konwertery 4QS i filtry w obwodach głównych. Współpraca zasilania i obwodu głównego pojazdu w stanach stabilnych i dynamicznych. Przenoszenie momentu obrotowego silnika na koła napędzane. Styk koło-szyna. Wpływ poślizgów i poślizgu na traktion i siły hamowania opracowany przez pojazd. Granice siły trakcyjnej i hamowania. Wpływ typów napędu i obwodu głównego na charakterystykę trakcji i prąd pobierany przez pojazd ze źródła energii (sieci trakcyjnej lub elektrycznego źródła energii na pokładzie pojazdu). Lokomotywy wielosystemowe i pojazdy hybrydowe oraz ich główne obwody. Przykłady głównych obwodów nowoczesnych pojazdów elektrycznych. Energooszczędne rozwiązania w głównych obwodach pojazdów (efektywność konwersji energii, instalacja urządzeń magazynowania energii w celu zwiększenia efektywności hamowania rekuperacyjnego). Projekt - przykładowe tematy. 1. Konstrukcja charakterystyki trakcyjnej pojazdu z silnikami PRĄDU STAŁEGO/PRĄDU. 2. Konstrukcja trakcji charakterystycznej dla pojazdu dla określonego rodzaju transportu (tramwaj, trolejbus, metro, kolej podmiejska, kolej dalekobieżna, kolej dużych prędkości). 3. Symulacja działania pojazdu z określonym obwodem głównym dostarczającym przez zasilanie PRĄDEM STAŁYM/PRĄDU PRZEMIENNEGO. 4. Symulacja działania pojazdu z określonym obwodem głównym zasilanym przez akumulator.

Metody oceny:

Regulamin przedmiotu Wykład - kolokwium, projekt - zaliczenie projektu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	W zakresie obwodów głównych i przetwarzania energii w pojazdach.	EE1_W03	zaliczenie wykładu, dyskusja ze studentem w trakcie pracy nad projektem i zaliczenie projektu
2.	-	W pojazdach elektrycznych autonomicznych i zasilanych sieciowo wyposażonych w silniki DC i AC.	EE1_W06	zaliczenie wykładu, dyskusja ze studentem w trakcie pracy nad projektem i zaliczenie projektu
3.	-	W obwodach głównych pojazdów elektrycznych.	EE1_W10	zaliczenie wykładu, dyskusja ze studentem w trakcie pracy nad projektem i zaliczenie projektu
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	w zakresie obwodów głównych pojazdów elektrycznych w systemach transportu indywidualnego i zbiorowego	EE1_U06	dyskusja ze studentem w trakcie pracy nad projektem i prezentacja np projektu
5.	-	W zakresie wyposażenia obwodów głównych pojazdów elektrycznych.	EE1_U02	dyskusja ze studentem w trakcie pracy nad projektem i prezentacja projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania dotyczącego prostego projektu dot. obwodu głównego pojazdu trakcyjnego.	EE1_K02	dyskusja ze studentem nt. zakresu projektu, etapów realizacji, oceny częściowej realizacji projektu, ocena końcowa projektu.
7.	-	w zakresie obwodów głównych pojazdów elektrycznych	EE1_K01	dyskusja ze studentem nt. zakresu projektu, etapów realizacji, oceny częściowej realizacji projektu, ocena końcowa projektu.

Nazwa przedmiotu:

Sterowniki programowalne

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 90

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 4

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Głównym celem kursu jest przedstawienie uczniom koncepcji programowalnej logic controller (PLC) jego funkcjonalności, funkcji i ograniczeń zarówno części sprzętowej, jak i programowej. Różne języki programowania są prezentowane wraz z koncepcją interfejsu HMI (Human Machine Interface) i prostą wizualizacją kontrolowanego procesu. Następnie na podstawie tych informacji i systemów kontroli cyfrowej studenci wiedzy praktykują i zbudowali kontrolę nad prostym modelowanym procesem opartym na zewnętrznym pomiarze sygnału lub wewnętrznej symulacji matematycznej.

Treści kształcenia:

Podczas wykładu zaprezentowano koncepcję operacji PLC i jej funkcję. Podano informacje o językach programowania sterowników PLC zgodnie z normą IEC61131-3, w tym IL, ST, LD, FBD, SFC. Zaprezentowano również sprzęt używany w procesie sterowania PLC i jego ograniczenie. Podstawowa wiedza na temat kontroli procesu i możliwości jego cyfrowej implementacji związanych z funkcjami STEROWNIKÓW i ograniczeniami sprzętowymi. Przedstawiono pewne informacje o strukturze sieci, w której są podłączone sterowniki PLC, protokołach komunikacyjnych i strukturze bezpieczeństwa procesu. W części laboratoryjnej uczniowie ćwiczą i poszerzają wiedzę uzyskaną podczas wykładu. Ćwiczenia laboratoryjne wykonywane są na pc wyposażonym w EATON Xsoft CoDeSys połączony z EATON EC4P-222 i Siemens S7-1500 PLC. Studenci zbudowali algorytm sterowania i programują PLC zgodnie z uzyskanymi wcześniejszymi wymaganiami w różnych językach programowania. Funkcje projektu są rozszerzane poprzez wdrożenie interfejsu HMI (Human Machine Interface) i wizualizację symulowanego kontrolowanego procesu.

Metody oceny:

Laboratorium jest przekazywane w oparciu o jedno zadania programistyczne, które mają być wykonane do końca semestru oraz na małych ćwiczeniach w trakcie kursu. Wykład jest przekazywany na podstawie egzaminu dowcipnego na ostatnim spotkaniu wykładu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Potrafi analizując budowę sterownika dokonać wyboru potencjalnych typów czujników i elementów wykonawczych.	EE1_W03	ćwiczenia wykonywane w trakcie zajęć, projekt
2.	-	Posiada wiedzę z zakresu programowania sterowników PLC w wybranych edytorach	EE1_W09	ćwiczenie w trakcie zajęć, projekt
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Potrafi wykorzystać sterownik PLC w prostych hipotetycznych procesach związanych z automatyką przemysłową.	EE1_U11	projekt, ćwiczenia w trakcie zajęć, kolokwium
4.	-	Potrafi zaproponować sterowanie i modelowanie prostego hipotetycznego procesu z wykorzystaniem sterownika PLC.	EE1_U12	projekt, ćwiczenia w trakcie zajęć, kolokwium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Potrafi współpracować podczas realizacji zadań.	EE1_K03	ćwiczenia w trakcie zajęć
6.	-	Potrafi określić możliwości urządzenia w tym jego ograniczenia i zaproponować kolejność wykonywanych czynności wchodzących w skład realizowanego projektu.	EE1_K01	projekt, kolokwium zaliczeniowe

Nazwa przedmiotu:

Elektromobilność w systemach i sieciach elektroenergetycznych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 140

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.5

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest dostarczenie wiedzy i umiejętności związanych z zagadnieniami sieci energetycznych, systemów energetycznych i elektromobilności. Rozwijanie podstawowych umiejętności w zakresie obliczania i prowadzenia badań w sieciach i systemach energetycznych, które napędzają pojazdy elektryczne i elektryczne pojazdy szynowe, a także badania nad konkretnymi kwestiami związanymi z pojazdami elektrycznymi i elektrycznymi pojazdami kolejowymi.

Treści kształcenia:

Wykład: 1. System zasilania (EPS): struktura systemu, system features, krajowy system zasilania (KSE). 2. Systemy zasilania przyszłości - inteligentna sieć. 3. Koszyk energetyczny, odnawialne źródła energii, systemy magazynowania energii. 4. Odpowiedź po stronie popytu w systemie zasilania. 5. Obciążenia energetyczne; pojazdów elektrycznych i elektrycznych pojazdów szynowych jako ładunków mocy. 6. Jakość energii elektrycznej: jakość napięcia, zniekształcenia napięć i prądów. Wpływ pojazdów elektrycznych i elektrycznych pojazdów szynowych na jakość energii elektrycznej. 7. Linie energetyczne i stacje: linie napowietrzne, linie kablowe, budowa elektrowni. 8. Infrastruktura (stacje) do ładowania pojazdów elektrycznych i podstacji trakcyjnych. Koncepcje V1G i V2G dla pojazdów elektrycznych. 9. Zasilanie stacji ładowania pojazdów elektrycznych i podstacji trakcyjnych, równoważne schematy elementów sieci. 10. Wpływ e-mobilności na usługi ancillary systemu energetycznego. 11. Wpływ e-mobilności na integrację OZE. 12. Wpływ e-mobilności na regulację i stabilność systemu energetycznego. Projekt: 1. Prognozowanie (obciążenie i wytwarzanie) w systemie energetycznym. 2. Określenie stanu funkcjonowania sieci energetycznej, z uwzględnieniem pojazdów elektrycznych 3. Obliczenia zwarcia w sieciach elektroenergetycznych z pojazdami elektrycznymi. 4. Analiza wpływu pojazdów elektrycznych na jakość energii elektrycznej (szybkie zmiany napięcia, asymetria napięcia). Laboratorium: 1. Analiza i badania odnawialnych źródeł energii w interakcji z pojazdami elektrycznymi 2. Analiza symulacji pracy sieci energetycznej z pojazdami elektrycznymi. 3. Badanie wpływu energii hamowania regeneracyjnego na działanie sieci elektrycznej. 4. Badanie wpływu pojazdów elektrycznych na regulację i stabilność systemu energetycznego.

Metody oceny:

Całkowita ocena przedmiotu jest ustalana na podstawie całkowitej liczby punktów za testy pisemne podczas wykładu i dla klas projektu laboratoryjnego adnd, pod warunkiem, że wszystkie efekty uczenia się zostaną osiągnięte. Zasady obliczania całkowitej liczby punktów uzyskanych z egzaminów i klas projektowych dla klas zostaną określone w Regulaminie kursu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania systemów wytwarzania, przesyłania i przetwarzania energii elektrycznej z uwzględnieniem elektromobilności.	EE1_W07	sprawdziany pisemne
2.	-	Ma wiedzę w zakresie dystrybucji energii elektrycznej oraz bezpiecznego jej wykorzystania z uwzględnieniem kwestii elektromobilności.	EE1_W08	sprawdziany pisemne
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Potrafi zaprojektować prosty układ elektroenergetyczny elektryczną z uwzględnieniem wymagań elektromobilności.	EE1_U12	sprawdziany pisemne
4.	-	Potrafi ocenić przydatność i adekwatność rozwiązań technicznych charakterystycznych dla sieci i systemów elektrycznych z nieuwzględnieniem aspektów elektromobilności oraz wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia dla rozwiązania konkretnego zadania inżynierskiego.	EE1_U11	sprawdziany pisemne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.	EE1_K02	sprawdziany pisemne

Nazwa przedmiotu:

Uczenie maszynowe w transporcie

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 74

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.5

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Głównym celem kursu jest zaprezentowanie podstaw dzisiejszej technologii uczenia maszynowego i jej zastosowań w systemach transportowych, szczególnie w wybranych problemach systemów zasilania transportowego.

Treści kształcenia:

Wykład: Wprowadzenie do tła problemu (2h). Wprowadzenie do Artificial Neural Networks (4h). Problem wysokoobrotowych hamulców obwodowych diagnozy na podstawie przejściowego napięcia i prądu z sieci neuronowych (2h). Problem diagnozy trakcyjnej z algorithms wykrywania obrazu (2 h). Problem procesu degradacji baterii elektrochemicznych w oparciu o technologię learnig maszyny (2h). Wzmocnienie strategii zarządzania energią w rozproszonym systemie zasilania transportowego z odnawialnymi źródłami energii i systemami magazynowania energii (3h). Laboratorium: Wprowadzenie (1h) Nadzorowane uczenie się wykrywania awarii w hamulcach o dużej prędkości (2 x 2h) Algorithms rozpoznawania obrazu do mechanicznego wykrywania odkształcenia w sieci trakcyjnej (2h) LSTM sieci neuronowej do degradacji prognozowanie procesu w elektrochemicznych bateriach (2h) Wzmocnienie strategii zarządzania energią w rozproszonym systemie zasilania transportowego z odnawialnymi źródłami energii i systemami magazynowania energii (2 x 2h) Powtórzenie dla nieobecnych (2h). Modele będą tworzone w językach Pythona i Matlaba.

Metody oceny:

Jeden pisemny test na wykład. Zasady całkowitego obliczania klasy oparte na laboratorium zostaną podane w przepisach podrzędnych.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Ma podstawową wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia związane z dyscypliną naukową automatyka, elektronika i elektrotechnika, w tym w szczególności w zakresie: automatyki, elektroniki, narzędzi informatycznych i metod komputerowych w działalności inżynierskiej, a także zna trendy rozwojowe w dyscyplinie naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika w obszarze Machine Learningu w układach zasilania systemów transportu.	EE1_W03	kolokwium pisemne ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w obszarach wiedzy związanych z elektrotechniką, wykorzystywać do badania zjawisk techniki pomiarowe, symulacje komputerowe, metody analityczne a także interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, szczególnie w obszarze Machine Learningu w układach zasilania systemów transportu.	EE1_U08	ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
3.	-	Potrafi definiować problemy i zadania oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym związanym z dyscypliną naukową automatyka, elektronika i elektrotechnika, w obszarze Machine Learningu, w szczególności w układach zasilania systemów transportu.	EE1_U02	ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
4.	-	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej w tym w Internecie, także w języku angielskim lub niemieckim w zakresie elektrotechniki, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie, w szczególności w obszarze Machine Learningu w układach zasilania systemów transportu.	EE1_U01	ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, działając zawodowo na rzecz społeczeństwa, szczególnie w obszarze Machine Learningu w układach zasilania systemów transportu.	EE1_K03	komunikacja ze studentami, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
6.	-	Jest przygotowany do przeprowadzenie krytycznej analizy posiadanej wiedzy, ma świadomość posiadanych kompetencji i umie pozyskać informacje potrzebne do realizacji postawionych przed nim zadań, szczególnie w obszarze Machine Learningu w układach zasilania systemów transportu.	EE1_K01	komunikacja ze studentami, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

Nazwa przedmiotu:

Automatyka i kontrola systemów transportowych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 100

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest przygotowanie studentów do pracy jako specjalista w dziedzinie automatyki sygnalizacji i sterowania ruchem oraz ochrony energii elektrycznej w elektrycznych systemach transportowych.

Treści kształcenia:

Środki wykładowe i systemy transportu zelektryfikowanego. Autonomiczna i zależna od sieci trakcja elektryczna. Rozwiązania projektowe i wyposażenie dla pojazdów elektrycznych. Kontrola prędkości układu napędowego na pokładzie pojazdu elektrycznego. Systemy i urządzenia do automatyzacji i kontroli systemów i środków transportu. Systemy wspierające pracę kierowcy i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Systemy sterowania obciążeniem torów. Systemy automatycznej ochrony pociągu, automatycznego sterowania pociągiem i automatycznej eksploatacji pociągu. Automatyczne układy hamowania regeneracyjnego pojazdów elektrycznych. Kompatybilność systemów automatyki i sterowania z urządzeniami trakcyjnymi. Techniki redukcji zakłóceń wpływające na systemy automatyki kolejowej generowane przez nowoczesne pojazdy trakcyjne. Podstawowe funkcje podsystemów ERTMS (Europejski System Zarządzania i Kontroli Pociągu). poziomy ERTMS / ETCS. System ERTMS, INDUSI, EBICAB i jego komponenty. Interoperacyjność ruchu pociągów. Radio Control Center w obrębie poziomów ERTMS / ETCS. Systemy kontroli ruchu pojazdów stosowane na kolei dużych prędkości. Poziomy integralności bezpieczeństwa w systemach kontroli ruchu. Kontrola ruchu pojazdów i automatyczne systemy sterowania pociągiem w Metrze. Automatyczny system uderzenia dla pociągów EBICAB. Automatyczne systemy ochrony pociągu dla kolei dużych prędkości. Satelitarne pozycjonowanie pociągów. Obsługa pociągu radiowego. Systemy kontroli mocy trakcji i zarządzania energią. Automatyzacja ochrony energii elektrycznej w podstacji trakcyjnej. System ochrony i sygnalizacji ruchu kolejowego. Laboratorium: 1.Badanie trybu hamowania regeneracyjnego 2.Analiza operacyjna licznika osi 3.Zakłócenia w obwodach torowych 4.Wyłącznik o dużej prędkości 5.Bezpieńskie prądy w systemie trakcji DC 6.Prezentacje końcowe 7.Retakes Project: Zadaniem projektu jest przygotowanie projektu systemu sygnalizacji dla systemu kolejowego. Projekt obejmuje: - wybór systemu sygnalizacji, - pozycjonowanie urządzeń sygnalizacyjnych, - wybór systemu automatycznego wykrywania pociągu, - pozycjonowanie urządzeń do automatycznego wykrywania pociągu, - pozycjonowanie urządzeń automatycznego blokowania, - wielkości torów i peronów dla określonego systemu sygnalizacji. Student po ukończeniu kursu jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Zajęcia pozwalają uzyskać kompetencje inżynierskie.

Metody oceny:

Wykład: badanie pisemne Laboratorium: sprawozdania pisemne, ustne/pisemne testy ustne, prezentacja końcowa Projekt: sprawozdanie pisemne, prezentacja końcowa.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna i rozumie zasadę działania systemów automatyki zabezpieczeniowej stosowanych w kolejowych systemach zasilania.	EE1_W08	Test pisemny na zakończenie wykładu, pytania przed laboratorium
2.	-	Absolwent zna wybrane układy automatyki i sterowania ruchem kolejowym.	EE1_W09	Test pisemny na zakończenie wykładu, pytania przed laboratorium, raport z projektu
3.	-	Absolwent zna zasadę działania i zjawiska występujące w obwodach elektrycznych i elektromagnetycznych stosowanych do wykrywania pojazdu na szlaku kolejowym.	EE1_W05	Test pisemny na zakończenie wykładu, pytania przed laboratorium, raport pisemny z projektu
4.	-	Absolwent zna zasadę działania najnowocześniejszych systemów automatyki stosowanych do prowadzenia ruchu kolejowego w Europie i na Świecie.	EE1_W03	Test pisemny na zakończenie wykładu, pytania przed laboratorium
UMIEJĘTNOŚCI				
5.	-	Absolwent potrafi porozumiewać się z członkami zespołu projektowego i laboratoryjnego.	EE1_U06	Obserwacja postępów pracy zespołu na projekcie i laboratorium
6.	-	Student potrafi przygotować prezentację z wyników prac laboratoryjnych i projektowych.	EE1_U03	Prezentacja na koniec laboratorium i projektu
7.	-	Student potrafi pozyskać niezbędne dane do realizacji zadania projektowego	EE1_U01	Raport pisemny z projektu
8.	-	Absolwent potrafi sporządzić plan realizacji projektu.	EE1_U04	Obserwacja postępów pracy w trakcie projektu
9.	-	Student potrafi prowadzić badania laboratoryjne oparte o techniki pomiarowe i symulacje komputerowe związane z zagadnieniami automatyki kolejowej.	EE1_U08	Raporty pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych
10.	-	Absolwent potrafi zaprojektować system sygnalizacji dla stacji kolejowej.	EE1_U12	Raport i prezentacja końcowa z projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
11.	-	Absolwent potrafi ocenić jakich informacji mu brakuje do realizacji zadania projektowego i potrafi pozyskać je z dostępnych źródeł.	EE1_K01	Raport końcowy z projektu

12.	-	Absolwent potrafi realizować badania laboratoryjne i zadania projektowe jako członek zespołu.	EE1_K03	Obserwacja postępów pracy zespołów laboratoryjnych i projektowych
-----	---	---	---------	---

Nazwa przedmiotu:

Systemy transmisji danych w pojazdach

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 100

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	0
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Transfer wiedzy dotyczącej podstawowych informacji o różnych systemach telekomunikacyjnych stosowanych w samochodach.

Treści kształcenia:

Wykład zaprezentuje rodzaje informacji przesyłanych w systemach samochodowych, metody kodowania informacji, metody bezpieczeństwa informacji, struktury transmisji informacji, mechanizmy i systemy konwersji równoległych do informacji szeregowych, w tym dodatkowe metody kontrolowania błędów występujących podczas transmisji seryjnej, standardy transmisji informacji stosowane lokalnie, teoretyczna podstawa transmisji informacji w systemach cyfrowych i radiowych, przykłady protokołów stosowanych w telekomunikacji, w tym: Modbus, Ethernet, USB. Laboratorium: W laboratorium wykonywane są następujące ćwiczenia: 1. Podstawowe zasady kodowania, 2h 2. Linki asynchroniczne, 2h 3. Ethernet i protokół TCP / IP, 2h 4. Sieć WiFi, 2h 5. GPS, 2h 6. LTE, 2h 7. LTE, 2h Po ukończeniu kursu, student jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Zajęcia pozwalają na uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Metody oceny:

Weryfikacja efektów uczenia się opiera się na wynikach testu pisemnego

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna zasadę działania podstawowych układów telekomunikacyjnych, podstawowe metody przesyłania danych w układach lokalnych i rozległych, ważne typy standardów telekomunikacyjnych, przykładowe metody kodowania danych, kluczowe typy urządzeń telekomunikacyjnych wykorzystywanych w przemyśle.	EE1_W03	zaliczenie
UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Absolwent potrafi ocenić i zweryfikować działanie łączy telekomunikacyjnych asynchronicznych, Ethernet/IP, WiFi, SDH.	EE1_U09	zaliczenie
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3.	-	Absolwent potrafi przeprowadzić krytyczną analizę swojej wiedzy, ma świadomość posiadanych kompetencji i umie pozyskać informacje dotyczące działania łączy telekomunikacyjnych asynchronicznych, Ethernet/IP, WiFi, SDH.	EE1_K01	zaliczenie

Nazwa przedmiotu:

Samochodowe systemy elektryczne

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 164

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

przekazanie wiedzy z zakresu elektrotechniki i elektroniki samochodowej relay knowledge on automotive electricity and electronics. Student po zakończeniu zajęć jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury przedmiotu, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie powiązanej w treściami przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działalności badawczej, zna i umie się posłużyć metodami, narzędziami i technikami badawczymi. Osiągnięcie efektów kształcenia pozwala na uzyskanie kompetencji inżynierskich i badawczych w zakresie określonym przez treści kształcenia dotyczące przedmiotu. After completing the course, the student is prepared to study the latest literature on the subject, knows the areas and directions of research conducted by the Faculty in the field related to the content of the subject. The student is prepared to conduct research, and knows how to use research methods, tools and techniques. Achievement of educational effects allows to gain engineering and scientific expertise.

Treści kształcenia:

Wykład/Lecture: 1. Instalacja elektryczna pojazdu, obwód zasilania, schematy i symbole Vehicle wiring harness, power supply, diagrams and symbols 2. Przyrządy pomiarowe wykorzystywane w badaniach i diagnostyce samochodowych urządzeń elektrycznych Automotive measuring instruments for investigation and diagnostics purposes 3. Akumulatory samochodowe Automotive batteries 4. Alternator i obwód ładowania Alternator and charging system 5. Układ rozruchu Starting system 6. Układy zapłonowe Ignition circuits 7. Podstawy samochodowej techniki świetlnej Basic knowledge on automotive lighting technology 8. Pozostałe układy i elementy wyposażenia elektrycznego pojazdu Other automotive circuits and electric accessories 9. Mikroprocesorowo sterowane układy wtrysku benzyny i oleju napędowego, czujniki i elementy wykonawcze Mikroprocesorowe układy wtrysku benzyny i oleju napędowego, czujniki i elementy wykonawcze 10. Systemy transmisji danych pojazdów samochodowych Digital networks in automotive vehicles 11. Symulacja komputerowa układów elektrycznych w pojazdach Computer simulation of automotive electrical systems

Laboratorium/Laboratory work 1. Elektromechaniczne i elektroniczne przerywacze świateł kierunku jazdy Conventional and electronic turn signal flasher modules 2. Systemy zabezpieczenia pojazdu przed kradzieżą - alutoalarmy i immobilizery Car security systems - alarms and immobilizers 3. Czujniki pojazdu Vehicle sensors 4. Analiza przebiegu napięć samochodowego układu zapłonowego Voltage waveforms analysis of automobile ignition system 5. Samochodowe elektryczne elementy wykonawcze Electric automotive actuators 6. Akumulatory samochodowe Automotive batteries 7. Samochodowy system transmisji danych CAN - protokół transmisji i diagnostyka CAN network - principle of data exchange and diagnostics 8. Badanie prądnicy samochodowej - alternatora Automotive alternator testing Projekt/project Studenci rozwiązują zadanie projektowe lub budują prototyp urządzenia elektrycznego pojazdu.

Students will solve a problem or build a prototype of automotive electric device to complete the task.

Metody oceny:

prace pisemne (projekty, zadania, sprawozdania) oceniane przez nauczyciela w ciągu semestru sprawdzian pisemny (wykład i laboratorium) pod koniec semestru graded written works (projects, exercises, reports) assessed by a teacher in the semester written examination (lecture, laboratory activities) at the end of semester.

Egzamin:
zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Potrafi dokonywać analizy układów sterowania wchodzących w skład instalacji elektrycznej pojazdu.	EE1_W06	ocena rozwiązań zadań problemowych (case study), krótkie testy pisemne sprawdzające stopień opanowania wiedzy i przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, sprawdzian pisemny pod koniec semestru
2.	-	Zna zasadę działania podstawowych układów i urządzeń elektrycznych pojazdów samochodowych oraz sterowników mikroprocesorowych odpowiedzialnych za sterowanie procesami wtrysku i zapłonu.	EE1_W09	ocena rozwiązania zadania projektowego, ocena rozwiązań zadań problemowych (case study), krótkie testy pisemne sprawdzające stopień opanowania wiedzy i przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, sprawdzian pisemny pod koniec semestru
3.	-	Zna zasadę działania i cel zastosowania czujników oraz elementów wykonawczych wykorzystywanych w pojazdach.	EE1_W11	ocena pracy projektowej, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian pisemny pod koniec semestru
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi na potrzeby badań i diagnostyki urządzeń elektrycznych pojazdów. Zna zasady opracowania wyników pomiarów. Korzysta z narzędzi symulacji komputerowej.	EE1_U08	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian pisemny, ocena projektu
5.	-	Znajomość specjalistycznego słownictwa z zakresu elektrotechniki, mechatroniki i elektroniki pojazdów.	EE1_U05	ocena pracy studentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian pisemny

6.	-	Potrafi korzystać ze specjalistycznego słownictwa obejmującego tematykę układów i urządzeń elektrycznych w pojazdach samochodowych.	EE1_U01	ocena pracy studentów na ćwiczeniach laboratoryjnych, sprawdzian pisemny
7.	-	Potrafi samodzielnie poszukiwać informacji na temat nowych rozwiązań w obszarze przemysłu motoryzacyjnego.	EE1_U04	ocena rozwiązania zadań typu case study, ocena sprawozdania z pracy projektowej, sprawdzian pisemny
8.	-	Potrafi wybrać właściwe metody i narzędzia na potrzeby rozwiązania zadania projektowego.	EE1_U11	ocena projektu
9.	-	Potrafi przygotować raport z wykonania zadania projektowego oraz przedstawić otrzymane wyniki w formie prezentacji.	EE1_U03	ocena sprawozdania z pracy projektowej
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
10.	-	Potrafi pracować w zespole w czasie prowadzenia badań doświadczalnych w laboratorium.	EE1_K03	ocena pracy studentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
11.	-	Dostrzega postęp w zakresie elektroniki i mechatroniki pojazdów i rozumie konieczność śledzenia zmian oraz poszerzania własnej wiedzy.	EE1_K01	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektu, sprawdzian zaliczający wykład
12.	-	Potrafi zaprezentować w sposób zrozumiały wyniki własnych prac badawczych i projektowych.	EE1_K06	ocena prezentacji i sprawozdania z projektu

Nazwa przedmiotu:

Samochodowe systemy transmisji danych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 133

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

W ramach kursu studenci odbywają gruntowne szkolenie w zakresie samochodowych systemów transmisji danych. Kurs składa się z trzech części - wykładu, zajęć projektowych i ćwiczeń laboratoryjnych. Wykład wprowadza studentów do teorii samochodowych systemów transmisji danych. Celem zajęć projektowych jest pomoc studentom w zapoznaniu się z problemami projektowania sieci transmisji danych pojazdów od strony praktycznej. Zajęcia laboratoryjne obejmują ćwiczenia przy wykorzystaniu sprzętu i symulacji komputerowej. Osiągnięcie efektów kształcenia pozwala na uzyskanie kompetencji inżynierskich w zakresie określonym przez treści kształcenia. Student po zakończeniu zajęć jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury przedmiotu, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie powiązanej w treściami przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działalności badawczej, zna metody, narzędzia i techniki badawcze związane z tematyką przedmiotu.

Treści kształcenia:

Treść kursu: 1. Wprowadzenie do systemów transmisji danych pojazdów: - metody kodowania danych - struktura i topologia sieci - model OSI - magistrale danych, systemy interfejsu - szybkość transmisji - przepustowość linii - sprawność przesyłu danych - wpływ zakłóceń na transfer danych 2. Przewodowe systemy transmisji wykorzystywane w samochodowych systemach transmisji danych i diagnostyce - UART/RS232/RS485 - USB - SPI - I2C - 1-wire - EOBD - ISO 9141, KWP2000 - CAN - LIN - FlexRay - Bluetooth 3. Konwertery 4. Elementy diagnostyki magistrali danych 5. Symulacja komputerowa systemów transmisji danych 6. Postęp w dziedzinie systemów transmisji danych pojazdów - zabezpieczenia i nowe technologie.

Metody oceny:

prace pisemne (projekty, zadania, sprawozdania) oceniane przez nauczyciela w ciągu semestru sprawdzian pisemny (wykład i laboratorium) pod koniec semestru

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Potrafi stosować narzędzia techniki komputerowej w kontekście sieci transmisji danych i diagnostyki pojazdów samochodowych.	EE1_W03	sprawdzian pisemny obejmujący wykład i ćwiczenia laboratoryjne; ocena projektu
2.	-	Zna zasadę działania i potrafi zbudować układy sterowania wykorzystujące sieci transmisji danych.	EE1_W09	sprawdzian pisemny obejmujący wykład i ćwiczenia laboratoryjne; ocena projektu
3.	-	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę z zakresu przetwarzania analogowo-cyfrowego.	EE1_W11	sprawdzian pisemny obejmujący wykład i ćwiczenia laboratoryjne; ocena projektu
UMIEJĘTNOŚCI				
4.	-	Potrafi poszukiwać wiadomości korzystając z literatury anglojęzycznej i norm z zakresu systemów transmisji danych w pojazdach.	EE1_U01	sprawdzian pisemny, ocena odpowiedzi ustnej, ocena projektu
5.	-	Potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne systemów transmisji danych oraz zaprojektować i zbudować tego rodzaju system.	EE1_U08	ocena projektu i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
6.	-	Znajomość i umiejętność wykorzystania słownictwa i terminologii z zakresu systemów transmisji danych pojazdów.	EE1_U01	sprawdzian pisemny, dyskusja podczas zajęć (case study), ocena odpowiedzi na zadawane pytania
7.	-	Potrafi przygotować prezentację i sprawozdanie z wykonanego projektu.	EE1_U03	ocena projektu
8.	-	Potrafi zaprezentować uzyskane wyniki jako rezultat wykonanego projektu wykorzystując specjalistyczne słownictwo.	EE1_U05	sprawdzian pisemny, ocena odpowiedzi ustnej, ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
9.	-	Potrafi zaprezentować w sposób zrozumiały wyniki własnych prac badawczych i projektowych..	EE1_K06	ocena prezentacji projektu
10.	-	Ma świadomość postępu w zakresie technologii systemów transmisji danych wykorzystywanych w pojazdach i rozumie konieczność śledzenia zmian oraz poszerzania własnej wiedzy.	EE1_K01	ocena odpowiedzi na pytania problemowe, ocena projektu

Nazwa przedmiotu:

Oświetlenie samochodowe

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 65

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	15
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest zapoznanie uczniów z tematem oświetlenia samochodowego, zarówno pod względem standardów, jak i konstrukcji.

Treści kształcenia:

W części wykładowej studenci zostaną najpierw przedstawieni ilościom fizycznym, które są używane w opisie i ocenie oświetlenia samochodowego. Następnie poznają standardy oświetlenia samochodowego. Na koniec poznają metody projektowania oświetlenia samochodowego, w tym matematyczny i geometryczny opis źródeł światła, reakcję światła z układem optycznym oraz metody obliczeń symulacyjnych, w oparciu o środowisko symulacji Photopia. Podczas części laboratoryjnej Uczniowie będą wykonywać ćwiczenia, które prowadzą do znajomości źródeł światła i parametrów lamp samochodowych, a także metod ich pomiarów laboratoryjnych. Laboratorium składa się z 5 ćwiczeń: 1. Badanie samochodowych źródeł światła 2. Badanie parametrów fotometrycznych lamp sygnalizacyjnych 3. Badanie parametrów kolorymetrycznych lamp sygnalizacyjnych 4. Eksperymentalne badanie reflektorów 5. Badanie oświetlenia pojazdów awaryjnych Podczas części projektu studenci zaprojektują reflektor samochodowy, który spełnia wymagania norm, wykorzystując zdobytą wiedzę teoretyczną i narzędzia wspierające proces projektowania, takie jak AutoCad i Photoshop. Po ukończeniu Kursu, Student jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Student jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Kurs pozwala studentowi uzyskać kompetencje inżynierskie.

Metody oceny:

Wykład (W): Na podstawie wyników badania (testy) = 20 znaków Laboratorium (L): 5 raportów x 6 znaków + 1 test x 20 znaków = 50 znaków Projekt (P): Na podstawie indywidualnego projektu = 30 znaków

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				

1.	-	Absolwent zna materiały stosowane w technice świetlnej oraz opis ich własności.	EE1_W04	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
2.	-	Absolwent wie jakie narzędzia matematyczne może wykorzystać w rozwiązywaniu problemów oświetleniowych oraz wie jak je zastosować.	EE1_W01	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
3.	-	Absolwent zna podstawy techniki świetlnej oraz jej główne kierunki rozwoju.	EE1_W03	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
4.	-	Absolwent wie jak wykonywać pomiary elektryczne i fotometryczne sprzętu oświetleniowego oraz zna sposoby opracowywania ich wyników.	EE1_W11	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
UMIEJĘTNOŚCI				
5.	-	Absolwent potrafi kształtować swój rozwój osobisty.	EE1_U04	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
6.	-	Absolwent potrafi porozumiewać się korzystając z języka technicznego.	EE1_U02	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
7.	-	Absolwent potrafi zrealizować proste urządzenia oświetleniowe przy zastosowaniu właściwych metod, technik i narzędzi.	EE1_U12	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
8.	-	Absolwent potrafi porozumiewać się w języku angielskim na poziomie C1.	EE1_U05	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
9.	-	Absolwent potrafi określić działanie danego systemu oświetleniowego oraz jego użyteczność w realizacji określonych potrzeb.	EE1_U09	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
10.	-	Absolwent potrafi właściwie dobierać rozwiązania, narzędzia i metody dla określonego zadania inżynierskiego.	EE1_U11	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
11.	-	Absolwent potrafi robić doświadczenia fizyczne oraz symulacje komputerowe pozwalające na udowodnienie stawianych tez.	EE1_U08	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
12.	-	Absolwent potrafi realizować zadania praktyczne z zakresu techniki świetlnej.	EE1_U10	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
13.	-	Absolwent potrafi szukać potrzebnych mu informacji i wyciągać na ich podstawie wnioski.	EE1_U01	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
14.	-	Absolwent potrafi zdefiniować problem techniczny oraz zakomunikować go zainteresowanemu osobom.	EE1_U02	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
15.	-	Absolwent potrafi prezentować i komunikować zagadnienia, którymi się zajmuje.	EE1_U03	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
16.	-	Absolwent ma świadomość ograniczonego zakresu posiadanej przez siebie wiedzy i potrzeby jej poszerzenia i aktualizacji.	EE1_K01	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
17.	-	Absolwent ma świadomość potrzeby poszukiwania autorytetów w swojej dziedzinie i uczenia się od nich.	EE1_K02	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.
18.	-	Absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu w zrozumiały sposób informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oświetlania.	EE1_K06	Test, raport, bieżąca obserwacja działań studenta.

Nazwa przedmiotu:

Programowanie w języku Python i analiza danych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 125

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest nauczanie języka Pythona i całego jego środowiska (notebooki Jupyter, wizualizacje, narzędzia do analizy danych) stosowane do analizy danych. Uczestnicy będą przygotowani do rozwiązywania problemów technicznych z językiem Pythona przy użyciu zaawansowanych narzędzi do wizualizacji danych, bibliotek i metodologii statystycznej i uczenia maszynowego. Po ukończeniu kursu uczestnicy będą mogli tworzyć raporty analityczne i techniczne, projektować eksperymenty analizy danych, przeprowadzać analizę danych badawczych pomiarów technicznych. Uczniowie będą mogli tworzyć symulacje, szkolić modele uczenia maszynowego i wykorzystywać je do optymalizacji procesów technicznych, takich jak sterowanie, kierowanie, systemy autonomiczne.

Treści kształcenia:

1. Kurs awarii Pythona 1.1. Wprowadzenie do programowania języka Python (przy założeniu podstawowych umiejętności programowania) (2h) 1.2. Wprowadzenie do programowania języka Python (przy założeniu podstawowych umiejętności programowania) (2h) 1.3. Skrypty a programy, programowanie obiektowe (2h) 1.4. Intermediate Python - obsługa wyjątków, zamknięcia, menedżery kontekstów, metaprogramowanie (2h) 2. Przegląd bibliotek przetwarzania danych 2.1 NumPy (3h) 2.2 Pandas (3h) 3. Narzędzia do wizualizacji danych 3.1 matplotlib + seaborn (2h) 3. Wprowadzenie uczenia maszynowego (SciKit Learn) 3.1 Wprowadzenie uczenia maszynowego — przykład regresji liniowej w pythonie (2h) regresja liniowa 3.2, sprawdzanie poprawności krzyżowej i kompromis bias-variance, regresja logistyczna (2h) 3.3. Problemy z klasyfikacją K Najbliższe sąsiadów, Drzewa decyzyjne i Losowe Lasy (2h) 3.3 Obsługa maszyn wektorowych, (1h) 3.4 Nienadzorowane uczenie się (K-Means w czystym Pythonie, K-Means in SciKit Learn (1h) 4. Studia przypadków: 4.1 Rozwiązywanie nieliniowych problemów z metodami symulacji stochastycznych 4.2 Projektowanie algorytmu planowania ścieżki autonomicznego robota. 4.3 Algorytmy rozpoznawania wzorców na obrazach. 14. Tydzień: Pierwszy test terminowy 15. Tydzień: Drugi test kadencji Podczas kursu (na wykładach) zostaną opracowane przykłady rzeczywistych problemów świata. Analizy będą związane zarówno z problemami statystycznymi, elektrycznymi, jak i medycznymi (radioterapia). Opracowane aplikacje będą przetwarzać dane wejściowe, optymalizować reprezentację danych w środowisku językowym Pythona i prezentować wyniki w postaci tabel i wykresów oraz wreszcie raport. Projekt: 1. Część 1 - Prześlij rozwiązania do wszystkich ćwiczeń z każdej części materiału. 2. Część 2 - Napisać "raport naukowy" dotyczący analizy porównawczej technik wizualizacji i przetwarzania danych dla określonego zbioru danych.

Metody oceny:

* Wiedza jest weryfikowana przez test pisemny zawierający głównie pytania teoretyczne. * Umiejętności praktyczne są weryfikowane poprzez ocenę projektu i sprawozdań przedłożonych przez studentów w formie prac naukowych projektów. *Umiejętności praktyczne są weryfikowane poprzez ocenę ćwiczeń laboratoryjnych. Student musi uzyskać co najmniej 50% punktów z każdego komponentu - test wykładowy, ćwiczenia laboratoryjne.i projekt.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Student nabywa wiedzy związanej w metodami oraz narzędziami informatycznymi (język Python i moduły) wykorzystywanymi podczas przetwarzania oraz analizy danych pomiarowych, sygnałów oraz parametrów skupionych.	EE1_W03	Ocena projektu oraz obrony ustnej zadania projektowego.
2.	-	Student utrwala wiedzę z algebry liniowej (operacje macierze, wektoryzacja), metod numerycznych - wykorzystanie języka Python do obliczeń inżynierskich.	EE1_W01	Ocena sprawdzianu pisemnego oraz obrony ustnej projektu oraz raportu podczas prezentacji.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Nabywa umiejętności analizy bieżącego stanu wiedzy w postaci przeglądu literatury dotyczącej metod analizy danych.	EE1_U01	Ocena jakości bibliografii przedstawionej w raporcie do zadania projektowego.
4.	-	Umiejętność przygotowywania raportów i pisania wstępnych wersji artykułów. Raport musi mieć formę artykułu konferencyjnego zgodnego z szablonem i zaleceniami IEEE.	EE1_U02	Ocena merytoryczna raportu.
5.	-	Wykonuje ćwiczenie oraz uczestniczy w zajęciach w języku angielskim.	EE1_U05	Ocena raportu projektowego oraz formy prezentacji.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Raport przygotowywany w ramach projektu musi obejmować analizę poprawności uzyskanych wyników oraz odnosić się do wyników innych zespołów.	EE1_K01	Ocena formy prezentacji, dyskusji podczas prezentacji.

Nazwa przedmiotu:

Grafika komputerowa

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 70

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Kurs pozwala na poznanie podstawowych problemów grafiki komputerowej. Podstawowe informacje o algorytmach rastrowych. Transformacja geometryczna z reprezentacją macierzy. Projekcja i wirtualna kamera. Modelowanie w 3D. Podstawowe problemy i algorytmy grafiki komputerowej 3D. Wykład odnosi się do współczesnych badań związanych z grafiką komputerową. Student rozumie, jak działa oprogramowanie graficzne, którego używa. Student jest przygotowany do studiowania literatury, zna również obszary badań prowadzonych na Wydziale. Wykład i projekt pozwalają na uzyskanie podstawowych kompetencji inżynierskich.

Treści kształcenia:

1. Wprowadzenie. Grafika wektorowa i rastrowa. Podstawowe algorytmy rastrowe. 2. Transformacja geometryczna w reprezentacji 2D i 3D. 3. Podstawowe algorytmy geometrii obliczeniowej. 4. Oglądanie, projekcja i wirtualna kamera. 5. Modelowanie w 3D. Reprezentacja krzywych i powierzchni. 6. Eliminacja ukrytych linii i ukrytej powierzchni. 7. Światło i kolor w grafice komputerowej. 8. Lekka - interakcja obiektu. Modele refleksu. Cieniowanie. interpolacja. 9. Oświetlenie globalne. Ray Tracing. 10. Rozwój metod grafiki komputerowej.

Metody oceny:

Test pisemny

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	--	Absolwent ma wiedzę podstawową dotyczącą działania metod wykorzystywanych w oprogramowaniu informatycznym związanym z grafiką komputerową.	EE1_W03	kolokwium pisemne

UMIEJĘTNOŚCI				
2.	-	Absolwent potrafi opisywać problemy informatyczne związane z grafiką komputerową i przetwarzaniem obrazów w języku angielskim.	EE1_U02	kolokwium pisemne
3.	-	Absolwent zna literaturę związaną z grafiką komputerową i potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje związane z tą dziedziną	EE1_U01	ocena projektu samodzielnie przygotowywanego
4.	-	Absolwent potrafi przygotować i przedstawić opracowanie dotyczące graficznych narzędzi informatyki.	EE1_U03	ocena projektu samodzielnie przygotowywanego
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				

Nazwa przedmiotu:

Modelowanie i symulacja systemów dynamicznych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 105

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 1,5

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	15
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Opis stanu przestrzeni systemów dynamicznych. Systemy ciągłe i dyskretne. Dynamiczne modele systemów elektrycznych, elektromechanicznych, elektromagnetycznych, termicznych, nietechnicznych. Procesy adaptacyjne. Metody rozwiązywania równań stanu.

Treści kształcenia:

Podstawowe pojęcia systemów dynamicznych Państwowe modele przestrzeni systemów ciągłych i dyskretnych Transformacje systemów ciągłych w systemy dyskretne Rozwiązanie równań przestrzeni państwowej: metody RK, metody wieloetapowe (Adams-Bashforth, Adams-Moulton, Gear), Klopfenstein i Rosenbrock metody Charakterystyki częstotliwości systemów Dynamiczne modele systemów elektrycznych i elektronicznych Modele maszyn elektrycznych: DC, AC. silnik krokowy, Makromodel systemu zasilania w stanie dynamicznym Modelowanie procesów termicznych Dynamiczny model cukru i insuliny we krwi Model epidemy i zmiany populacje Procesy adaptacyjne: LMS i RLS, algorytmy, algorytm Kalmana Wprowadzenie do modelowania w Simulink.

Metody oceny:

Aby zdać przedmiot, student powinien zdać zadania projektowe ilustrujące zagadnienia teoretyczne i zdać końcowy pisemny egzamin teoretyczny zorganizowany na koniec semestru. Ostateczną ocenę jest średnia ważona wyników uzyskanych przez studenta z ćwiczeń projektowych (30%) i test końcowy (70%). Obie formy przedmiotu (projekt i końcowy test teoretyczny) muszą zaliczone, aby uzyskać ocenę pozytywną z przedmiotu.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Student potrafi opisać procesy dynamiczne zachodzące w różnego rodzaju systemach w postaci równań stanu i rozwiązać je poprzez metody numeryczne całkowania.	EE1_W01	Zaliczenie końcowe przedmiotu w postaci testu zaliczeniowego oraz zaliczenia projektów związanych z przedmiotem.
2.	-	Potrafi zrozumieć i zamodelować procesy dynamiczne zachodzące w obwodach i systemach elektrycznych, urządzeniach i maszynach elektrycznych, systemie elektroenergetycznym oraz wybrane zjawiska nieelektryczne.	EE1_W03	Wykonanie projektów obejmujących symulacje procesów dynamicznych w różnego rodzaju systemach. Zaliczenie wykładów sprawdzające wiedzę teoretyczną.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Potrafi skorzystać z bazy literaturowej dla zbudowania określonego modelu dynamicznego.	EE1_U01	Ocena projektów rozwiązania określonego modelu dynamicznego.
4.	-	Potrafi zaprojektować model dynamiczny, zasymulować go w Simulinku, przeprowadzić eksperyment i zinterpretować wyniki.	EE1_U08	Ocena wykonanych projektów związanych z modelowaniem systemów dynamicznych.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
5.	-	Umiejętność współpracy z prowadzącym zajęcia dla osiągnięcia postawionych celów.	EE1_K02	Końcowa ocena pracy studenta w postaci testu zaliczeniowego i oceny projektów.
6.	-	Potrafi zrozumieć i uszeregować kolejne etapy eksperymentu komputerowego przy wykonywaniu określonego zadania i wyciągnąć odpowiednie wnioski z badań.	EE1_K04	Ocena wykonanych projektów.
7.	-	Współpraca studentów na etapie projektowania modelu i wykonywania eksperymentu, jak również interpretacji wyników.	EE1_K03	Ocena projektów wykonanych przez grupę studentów.

Nazwa przedmiotu:

Oświetlenie i symulacja komputerowa

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 110

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 4

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 4.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	0
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	30
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem laboratorium jest wprowadzenie do studentów techniki modelowania 3D do oświetlania. Celem projektu jest przedstawienie zalet komputerowej symulacji oświetlenia opartej na symulacji 3D i 2,5D.

Treści kształcenia:

Zadaniem laboratorium jest stworzenie właściwego modelu geometrycznego wybranego obiektu oraz odpowiednia definicja właściwości odbijających materiały. Scena zdefiniowana w ten sposób będzie podstawą projektu oświetlenia podczas projektu. Podczas projektu uczniowie tworzą dwie komputerową symulację reflektorów. Pierwszy z nich opiera się na modelu geometrycznym stworzonym podczas laboratorium. Drugi projekt opiera się na zdjęciach dziennego obiektu (grafika komputerowa 2.5D). Zadaniem jest przypisanie do właściwego modelu geometrycznego, odzwierciedlające właściwości materiałów, i stworzenie oryginalnej koncepcji oświetlenia, która jest 雑 oszacowana przez nauczyciela i wykonanie obliczeń z właściwymi parametrami. Zajęcia pozwalają uzyskać kompetencje inżynierskie. Student po ukończeniu kursu jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Student jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych i posiada wiedzę na temat narzędzi i technik badawczych i jest w stanie z niego korzystać.

Metody oceny:

Laboratorium: Weryfikacja wyników edukacji opiera się na punktach z ćwiczeń laboratoryjnych. Klasy laboratoryjne są podzielone na 7 ćwiczeń o klasie od 0 do 10 punktów każdy. Ponadto, student może uzyskać 30 punktów za końcowy projekt i raport. Maksymalna liczba punktów wynosi 100. Ocena: 0-50 pkt • 2.0; 51-60 pkt • 3.0; 61-70 pkt–3.5; 71-80 pkt • 4.0; 81-90 pkt • 4.5; 91-100 pkt • 5.0. Punktacja ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się na końcu każdej klasy, 30 minut przed ich zakończeniem. Projekt: Sprawozdanie końcowe z przebiegu zajęć. Klasy projektu są podzielone na dwie części zgodnie z kartą tematu. Każda część jest oceniana w skali 2-5. W obu częściach ocena obejmuje: prawidłową definicję właściwości odbłaskowych materiałów, źródeł światła, obliczeń symulacyjnych oraz zgodność z zasadami oświetlenia Dokumentacja projektowa w formie sprawozdania końcowego jest również oceniana. Ostatnia klasa zostanie ogłoszona w systemie iSOD najpóźniej w ostatnim dniu nauczania semestru.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Potrafi poprawnie określić oraz zdefiniować właściwości refleksyjno-transmisyjne materiałów.	EE1_W04	ocena wiedzy podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
2.	-	Potrafi właściwie wykonać projekt oświetlenia wnętrza oraz iluminacji oraz wykonać wirtualne pomiary podstawowych wielkości fotometrycznych.	EE1_W11	ocena wiedzy podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
3.	-	Potrafi zaobserwować oraz określić zjawiska fizyczne dotyczące techniki świetlnej.	EE1_W02	ocena wiedzy podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
4.	-	Potrafi wykorzystać oprogramowanie komputerowe dla potrzeb projektowania oświetlenia.	EE1_W03	ocena znajomości oprogramowania komputerowego przeznaczonego dla celów projektowania oświetlenia, podczas laboratorium oraz na podstawie wykonanych projektów
UMIEJĘTNOŚCI				
5.	-	Potrafi zdefiniować oraz rozwiązywać problemy związane z techniką świetlną.	EE1_U02	ocena umiejętności podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
6.	-	Potrafi stworzyć symulację komputerową oświetlenia wnętrza i iluminacji.	EE1_U12	ocena umiejętności przeprowadzania symulacji komputerowych

7.	-	Potrafi wykorzystać komputerowe tutoriale dla potrzeb symulacji komputerowej.	EE1_U01	ocena umiejętności podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
8.	-	Potrafi przeprowadzić i opisać wykonane symulacje komputerowe oraz obronić swoje racje podczas dyskusji nad rozwiązaniem oświatleniowym.	EE1_U03	ocena umiejętności podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
9.	-	Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki podczas symulacji komputerowej oraz wyciągnąć z nich wnioski.	EE1_U08	ocena umiejętności odczytywania i interpretowania wyników podstawowych wielkości fotometrycznych. Podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
10.	-	Potrafi wykorzystać tutoriale wykraczające poza zakres merytoryczny przedmiotu.	EE1_U04	ocena umiejętności podczas zajęć oraz na podstawie wykonanych projektów
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
11.	-	Ma świadomość, że symulacje komputerowe służą celom projektowym, ale muszą być wykonane z należytą starannością.	EE1_K01	obserwacja podczas zajęć laboratoryjnych oraz projektowych
12.	-	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	EE1_K03	obserwacja stopnia i sposobów współpracy studenta jako członka grupy
13.	-	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu w szczególności poprzez środki komunikacji społecznej – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki pomiarowej i innych aspektów pomiarów; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	EE1_K06	obserwacja podczas zajęć laboratoryjnych oraz projektowych
14.	-	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	EE1_K04	obserwacja stopnia i sposobów współpracy studenta jako członka grupy

Nazwa przedmiotu:
Systemy oświetleniowe

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 75

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Znajomość ogólnej klasyfikacji elektrycznych źródeł światła, parametry charakteryzujące źródło światła. Zasady promieniowania elektromagnetycznego i światła. Teoria wytwarzania światła: incandescence, luminescencja, elektroluminescencja, fotoluminescencja. Znajomość wyładowań elektrycznych w gazie, charakterystyki wyładowań niskiego ciśnienia i wysokiego ciśnienia. Zrozumienie zasad działania i budowy różnych rodzajów źródeł światła: żarówek, lamp halogenowych, lamp fluorescencyjnych, niskociśnieniowych sodu, wysokociśnieniowych lamp sodowych, lamp rtęciowych, lamp metalohalogenkowych, źródeł elektroluminescencyjnych LED i OLED. Podstawowe definicje i zależności obliczeniowe związane z oprawami oświetleniowymi. Zapoznanie się z podstawami obliczeń symulacyjnych związanych z oprawami. Wprowadzenie do podstaw projektowania opraw oświetleniowych z wąskim i szerokim rozkładem natężenia światła.

Treści kształcenia:

Klasyfikacja źródeł światła. Parametry charakteryzujące źródła energii elektrycznej. Wytwarzanie promieniowania elektromagnetycznego i światła. Promieniowanie termiczne. Teoria czarnego ciała. Podstawowe właściwości zrzutów gazu. Zjawisko luminescencji. Zjawisko elektroluminescencji. Zjawisko fotoluminescencji. Oświetlenie półprzewodników - elektroluminescencja. Zasada działania i podstawowa konstrukcja źródeł światła: żarówek, lamp fluorescencyjnych, lamp sodowych, lamp metalohalogenkowych, diod LED i OLED. Definicja oprawy - komponenty, zadania, klasyfikacja opraw oświetleniowych. Kryteria klasyfikacji według: źródła światła, litometrycznej bryły, szczelności itp. Materiały używane do opraw oświetleniowych. Metody obliczania oprawy: numeryczne, analityczne, uproszczone. Lekka postać poin i metody jej oznaczania. Metoda ray tracingu wstecz, Monte Carlo. Obliczanie dyfuzji soczewek i reflektorów. Obliczanie reflektorów. Uproszczone obliczenia opraw oświetleniowych. Geometryczne podstawy budowy opraw.

Metody oceny:

Wykład (W): Na podstawie wyników egzaminu (testy). P: Na podstawie projektu semestru.

Egzamin:
zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Potrafi oszacować bryłę fotometryczną danej oprawy oświetleniowej. Potrafi prawidłowo dobrać oprawę oświetleniową dla osiągnięcia pożądanego efektu.; oświetlenia elektrycznego.	EE1_W03	Sprawdzenie znajomości zasady działania zaawansowanego oprogramowania podczas sprawdzianu oraz sprawdzenie umiejętności posługiwania się przyrządami w trakcie wykonywania projektu
2.	-	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości związane z parametrami opraw oświetleniowych.; metody.	EE1_W03	Sprawdzenie poziomu wiedzy na podstawie oceny kolokwium oraz projektu zaliczającego
3.	-	Potrafi określić trwałość opraw oświetleniowych.; urządzeń elektrycznych.	EE1_W08	Sprawdzenie wiedzy podczas zajęć projektowych
4.	-	Potrafi wykorzystać oprogramowanie graficzne do tworzenia trójwymiarowych wirtualnych obiektów; Informatyki.	EE1_W03	sprawdzenie znajomości funkcji programów graficznych oraz zbudowanego na ich podstawie modelu
UMIEJĘTNOŚCI				
5.	-	Potrafi stworzyć model 3D oraz poprawnie zdefiniować właściwości refleksyjno-transmisyjne materiałów z których jest zbudowany.	EE1_U10	ocena umiejętności posługiwania się funkcjami modelowania 3D oraz znajomości zagadnień związanych z edycją materiałów
6.	-	Potrafi odwzorować rzeczywistość w przestrzeni wirtualnej tworząc jego graficzne odwzorowanie.	EE1_U09	ocena stworzonej wirtualnej sceny 3D
7.	-	Potrafi wykorzystać obliczenia analityczne do poprawnego przygotowania stanowiska projektowego oprawy oświetleniowe.	EE1_U08	Sprawdzenie poziomu wiedzy na podstawie oceny kolokwium oraz projektu zaliczającego

8.	-	Potrafi stworzyć model 3D, który może posłużyć do późniejszych symulacji oświetlenia.	EE1_U08	ocena umiejętności posługiwania się funkcjami modelowania 3D oraz znajomości zagadnień związanych z edycją materiałów
9.	-	Umiejętność doboru oprawy oświetleniowej do określonego zadania projektowego.	EE1_U11	Sprawdzenie znajomości zasady działania zaawansowanego oprogramowania podczas sprawdzianu oraz sprawdzenie umiejętności posługiwania się przyrządami w trakcie wykonywania projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
10.	-	Poznaje związki łączące technikę świetlną z ekonomią i ochroną środowiska.	EE1_K04	Sprawdzenie poziomu wiedzy na podstawie oceny kolokwium oraz projektu zaliczającego
11.	-	Ma świadomość ograniczonego zakresu przekazywanej wiedzy oraz rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy oraz rozszerzania jej o pojawiające się "nowinki techniczne".	EE1_K01	ocena zdobytej wiedzy na podstawie oceny uczestnictwa w zajęciach oraz poprawności realizacji zadania projektowego
12.	-	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu w szczególności poprzez środki komunikacji społecznej – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki pomiarowej i innych aspektów pomiarów; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	EE1_K06	obserwacja
13.	-	Potrafi określić priorytety służące realizacji założonego zadania projektowego.	EE1_K04	Ocena po części wprowadzającej, przed rozpoczęciem zajęć praktycznych
14.	-	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	EE1_K03	obserwacja stopnia i sposobów współpracy studenta jako członka grupy

Nazwa przedmiotu:

Modelowanie elektrycznych procesów transportowych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 100

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.0

Język prowadzenia zajęć:

angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	15
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Cele kursu: zapoznanie studentów z metodologią tworzenia modeli symulacyjnych elektrycznych pojazdów kołowych i szynowych w programie symulacyjnym. Główny nacisk zostanie skupiony na modelowaniu procesu przekształcania energii elektrycznej w energię mechaniczną na pokładzie pojazdu oraz energii mechanicznej na energię elektryczną podczas procesu hamowania pojazdu.

Treści kształcenia:

Wykład: 1. Wprowadzenie: opis komputerowych technik modelowania i symulacji procesów ruchu pojazdów i konwersji energii zachodzących w systemach zasilania pojazdów elektrycznych. 2. Opis środowiska symulacyjnego pod względem możliwości wdrożenia modeli symulacyjnych pojazdów elektrycznych. Opis funkcji i poleceń przydatnych w tworzeniu modeli. 3. Matematyczny opis modelu pojazdu: podstawowe wzory i niezbędne cechy. 4. Ograniczenia w stosowaniu modeli symulacyjnych. 5. Opis struktury modelu komputerowego proponowanego do wdrożenia w ramach projektu oraz analiza jego funkcjonalności. 6. Wpływ uproszczeń przyjętych w modelach symulacyjnych na szybkość, dokładność i zbieżność obliczeń. 7. Techniki wdrażania cech nieliniowych w modelach symulacyjnych. Charakterystyczna interpolacja. 8. Biorąc pod uwagę wpływ zmiany napięcia zasilającego pojazd na jego osiągi. 9. Techniki weryfikacji opracowanych modeli symulacyjnych. Projekt: W głównej części projektu studenci zrobią komputerowy model pojazdu elektrycznego, który pozwoli na symulację biegu pojazdu z punktu A do punktu B. Opracowany model będzie oparty na systemach równań analitycznych w celu uniknięcia gotowych modeli proponowanych przez narzędzia symulacyjne. Ma to na celu zapoznanie uczniów z metodami modelowania podstawowych zjawisk występujących w układzie elektromechanicznym pojazdu podczas pracy. Model pozwoli symulować osiągi mechaniczne wybranych pojazdów i określić następujące wartości: czas podróży, zużycie energii, ilość energii odzyskanej podczas hamowania regeneracyjnego, straty energii. Planowane są prace w dwuosobowych zespołach. Student po ukończeniu kursu jest przygotowany do studiowania najnowszej literatury na ten temat, zna obszary i kierunki badań prowadzonych przez Wydział w dziedzinie związanej z treścią przedmiotu. Jest przygotowany do prowadzenia działań badawczych, wie i wie, jak korzystać z metod badawczych, narzędzi i technik. Zajęcia pozwalają uzyskać kompetencje inżynierskie.

Metody oceny:

Wykład : test pisemny Projekt: pisemne sprawozdanie i prezentacja

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	Absolwent zna przyczyny występowania strat energii elektrycznej przy zasilaniu pojazdów elektrycznych.	EE1_W05	test z wykładu, raport z projektu
2.	-	Absolwent zna metody interpolacji i aproksymacji stosowane do modelowania charakterystyk pojazdów trakcyjnych.	EE1_W01	raport z projektu
3.	-	Absolwent zna siły działające na pojazdy trakcyjne podczas ruchu i potrafi opisać je równaniami.	EE1_W02	test z wykładu
4.	-	Absolwent zna metody i modele komputerowe stosowane do modelowania układów elektro mechanicznych pojazdów elektrycznych.	EE1_W03	test z wykładu, raport z projektu
5.	-	Absolwent zna zjawiska związane z przetwarzaniem energii elektrycznej na mechaniczną podczas realizacji procesu transportowego.	EE1_W06	test z wykładu, raport z projektu
UMIĘJĘTNOŚCI				
6.	-	Absolwent potrafi wykonać model symulacyjny pojazdu elektrycznego i przeprowadzić jego walidację w celu określenia poprawności modelu.	EE1_U08	Raport z projektu
7.	-	Absolwent potrafi samodzielnie sformułować plan pracy.	EE1_U04	Obserwacja postępów w czasie trwania projektu
8.	-	Absolwent potrafi przygotować prezentację wyników pracy w języku angielskim	EE1_U03	prezentacja na koniec projektu
9.	-	Absolwent potrafi znajdować w dostępnych źródłach dane niezbędne do zamodelowania pojazdu elektrycznego.	EE1_U01	Raport z projektu, obserwacja w trakcie trwania projektu
10.	-	Absolwent potrafi porozumiewać się z innymi członkami zespołu.	EE1_U02	Obserwacja postępów zespołu w trakcie trwania projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
11.	-	Absolwent potrafi realizować zadania projektowe w zespole.	EE1_K03	Obserwacja pracy zespołu w trakcie trwania projektu

Nazwa przedmiotu:

Programowanie w języku Python i wizualizacja danych

Status przedmiotu: Obieralny

Liczba punktów ECTS: 4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się: 126

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3.0

Język prowadzenia zajęć: angielski

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład:	30
Ćwiczenia:	0
Laboratorium:	0
projekt:	30
Seminarium:	0

Cel przedmiotu:

Celem kursu jest przygotowanie uczestników do używania języka programowania Python i jego bibliotek do modelowania praktycznych problemów technicznych oraz do wizualizacji i przetwarzania końcowego danych pomiarowych. Po ukończeniu kursu studenci będą przygotowani do opracowania rzeczywistych aplikacji komputerowych i internetowych automatyzujących zadania inżynierskie. Aplikacje będą związane ze środowiskiem symulacyjnym lub kontrolowaniem urządzeń IoT, pozyskiwaniem danych z urządzeń (oscylloskopy). Wiedza i umiejętności zdobyte podczas uczestnictwa w kursie pozwolą na opracowanie aplikacji zdolnych do zbierania pomiarów lub wyników symulacji z systemów rozproszonych, przetwarzania ich w języku Pythona i prezentowania w formie tabel i wykresów. Uczniowie będą mogli korzystać z zaawansowanych narzędzi do osadzania interaktywnych wykresów w rzeczywistych aplikacjach, a także do komunikowania się z bazami danych.

Treści kształcenia:

* Podstawy programowania Python i wprowadzenie Jupyter Notebook i Visual Studio Code zintegrowane środowisko programistyczne. * Podstawowe typy danych, procedury, funkcje, klasy i główne narzędzia do przetwarzania danych tekstowych i binarnych. * Wejście / wyjście danych, komunikacja z innymi komputerami i urządzeniami. * Pośrednie koncepcje Pythona (programowanie obiektowe, dekoratory, generatory, listy zrozumienia, itp.) * Moduły przetwarzania danych (Pandas - tabelaryczne przetwarzanie danych, NumPy - przetwarzanie danych liczbowych) * Kreślenie danych (biblioteka matplotlib, seaborn itp.) * Generowanie interaktywnych wykresów (Plotly) * Metody rozwoju aplikacji, która będzie przetwarzać i prezentować dane offline uzyskane z jakiegoś urządzenia technicznego (czujnik, oscylloskop, sieci, itp.) - pulpity i aplikacja internetowa. * Tworzenie reaktywnych aplikacji internetowych koncentruje się na interaktywnej wizualizacji danych (Plotly Dash).

Metody oceny:

Ocena końcowa jest wydawana na podstawie pisemnego testu egzaminacyjnego i oceny realizacji projektu i sprawozdania.

Egzamin:

zaliczenie

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	-	W trakcie kursu studenci wykonują praktyczne zadania obliczeniowe związane z przetwarzaniem danych wymagające zastosowania narzędzi symulacyjnych i obliczeniowych z zakresu metod numerycznych oraz numerycznej algebry liniowej.	EE1_W01	Ocena wykonanych projektów, prezentacji raportu oraz treści raportu merytorycznego.
2.	-	Absolwent uzyskuje wiedzę związaną z praktycznym wykorzystaniem metod i narzędzi programistycznych do przetwarzania danych pomiarowych oraz automatyzacji obsługi urządzeń.	EE1_W03	Weryfikacja znajomości metod programowania i modułów języka Python na egzaminie oraz podczas realizacji projektu.
UMIEJĘTNOŚCI				
3.	-	Nabywa umiejętności opracowywania raportów obejmujących krytyczną analizę uzyskanych wyników oraz wnioski.	EE1_U02	Ocena jakości merytorycznej przygotowanego raportu.
4.	-	Student nabywa umiejętności zaplanowania pracy zadania projektowego, którego zakres wymaga zaangażowania w wymiarze około 40-60 godzin. W ramach zadania musi samodzielnie pozyskać część informacji z literatury.	EE1_U04	Ocena jakości zrealizowanego projektu.
5.	-	Nabywa umiejętności prezentacji wyników uzyskanych w zespole projektowym podczas realizacji zadania. Prezentacja obejmuje część implementacji projektu oraz analizę uzyskanych wyników symulacyjnych.	EE1_U03	Ocena prezentacji wykonywanej przez dwuosobowy zespół.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
6.	-	Umiejętność organizacji pracy w zespole dwuosobowym.	EE1_K03	Ocena podziału zadań między członkami zespołu projektowego przedstawiana podczas prezentacji końcowej.
7.	-	Umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników oraz określenia potencjalnych możliwości dalszego rozwoju udoskonalania opracowanego w ramach przedmiotu zadania projektowego.	EE1_K01	Ocena merytoryczna implementacji projektu, ocena raportu oraz zakresu literatury.