



**Politechnika Krakowska**  
im. Tadeusza Kościuszki

# Program studiów

**Wydział:** Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej  
**Kierunek:** Elektroenergetyka  
**Poziom studiów:** I stopnia (inżynier)  
**Forma studiów:** studia stacjonarne  
**Rok akademicki:** 2026/27

## Spis treści

1. Charakterystyka kierunku	3
2. Efekty uczenia się	4
3. Wskaźniki programu studiów	6
4. Plan studiów	7
5. Macierz pokrycia efektów uczenia się	16
6. Karty przedmiotów	21

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Nazwa kierunku:	Elektroenergetyka
Poziom:	I stopnia (inżynier)
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski
Klasyfikacja ISCED:	0713

## Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

## Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	79%
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	21%

## Charakterystyka kierunku

Kierunek **Elektroenergetyka** to studia inżynierskie o profilu akademickim, przygotowujące specjalistów do pracy w sektorze nowoczesnych systemów elektroenergetycznych oraz szeroko rozumianej gospodarki energetycznej. Program studiów odpowiada na współczesne wyzwania związane z transformacją energetyczną, rozwojem odnawialnych źródeł energii, elektromobilności oraz inteligentnych sieci elektroenergetycznych. Kształcenie obejmuje zagadnienia związane z wytwarzaniem, przesyłem, rozdziałem, magazynowaniem i efektywnym wykorzystaniem energii elektrycznej, z uwzględnieniem bezpieczeństwa i niezawodności pracy krajowego systemu elektroenergetycznego.

Studenci zdobywają wiedzę z zakresu elektrotechniki, energetyki oraz inżynierii systemów elektroenergetycznych, ucząc się projektowania, eksploatacji i diagnostyki urządzeń oraz instalacji elektroenergetycznych. Program obejmuje m.in. nowoczesne systemy wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej, automatykę i zabezpieczenia elektroenergetyczne, elektrotechnikę w budownictwie, magazynowanie i przetwarzanie energii, wymianę ciepła oraz technologie odnawialnych źródeł energii. Istotnym elementem kształcenia są również nowoczesne narzędzia informatyczne wspomagające projektowanie i zarządzanie systemami energetycznymi.

Studenci uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, projektowych oraz wyjazdach studyjnych do nowoczesnych przedsiębiorstw sektora energetycznego. Część zajęć prowadzona jest przez specjalistów z przemysłu oraz ekspertów związanych z instytutami badawczymi, co pozwala na zdobycie praktycznych kompetencji zgodnych z aktualnymi potrzebami rynku pracy.

Absolwent kierunku posiada wiedzę techniczną i umiejętności praktyczne umożliwiające pracę w przedsiębiorstwach energetycznych, firmach projektowych, zakładach przemysłowych, sektorze odnawialnych źródeł energii, a także w jednostkach badawczo-rozwojowych i administracji technicznej. Może podjąć pracę m.in. jako projektant instalacji i sieci elektroenergetycznych, specjalista ds. eksploatacji i diagnostyki urządzeń energetycznych, inżynier systemów energetycznych, specjalista ds. OZE czy inżynier utrzymania infrastruktury elektroenergetycznej. Ukończenie studiów stwarza również możliwość ubiegania się o uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń oraz do projektowania w ograniczonym zakresie w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, po odbyciu wymaganej praktyki zawodowej. Absolwent jest także przygotowany do kontynuowania nauki na studiach II stopnia oraz dalszego rozwoju naukowego w pokrewnych dziedzinach technicznych.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Absolwent zna i rozumie

Kod	Treść
EN1-W1	matematyczne i numeryczne metody opisu oraz analizy zjawisk i układów inżynierskich.
EN1-W2	podstawowe prawa fizyki istotne dla funkcjonowania układów elektroenergetycznych.
EN1-W3	metody pomiarowe, podstawy metrologii oraz przetwarzania danych pomiarowych
EN1-W4	teorię obwodów elektrycznych i magnetycznych oraz metody ich analizy; zasady pracy podstawowych elementów i układów energoelektronicznych
EN1-W5	zasady elektromechanicznego przetwarzania i przekształcania energii oraz problematykę z zakresu konstrukcji i metod projektowania urządzeń elektrycznych
EN1-W6	problematykę technik wysokich napięć, materiałoznawstwa elektrotechnicznego oraz bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej
EN1-W7	zagadnienia teorii sterowania i automatyki przemysłowej
EN1-W8	zasady elektroenergetyki, projektowania instalacji elektrycznych, układów przesyłania i rozdziału oraz problematykę jakości, użytkowania i magazynowania energii elektrycznej
EN1-W9	budowę materii oraz podstawy współczesnej fizyki opisujące zjawiska w urządzeniach cieplnych i mechanicznych a także zasady działania typowych urządzeń pomiarowych i diagnostycznych, w tym ocenę wiarygodności pomiarów i analizę błędów
EN1-W10	podstawy fizyczne oraz metody matematyczne termodynamiki inżynierskiej, umożliwiające analizę podstawowych zjawisk i procesów cieplnoprzepływowych, a także zagadnienia związane z wymianą ciepła w urządzeniach energetycznych i chłodniczych
EN1-W11	teoretyczne podstawy mechaniki płynów (cieczy i gazów) niezbędne do opisu przepływów w przewodach zamkniętych i otwartych oraz zasad działania maszyn przepływowych
EN1-W12	budowę podstawowych urządzeń energetyki konwencjonalnej (kotły parowe, turbiny gazowe i parowe, rekuperatory, regeneratory ciepła, sprężarki, wentylatory) oraz zasady doboru elementów instalacji energetycznych z uwzględnieniem kryteriów wytrzymałościowych
EN1-W13	podstawy skojarzonej energetyki cieplnej oraz działania urządzeń energetyki odnawialnej i układów kogeneracyjnych, a także technologie konwersji energii, w tym spalanie paliw oraz podstawowe obiegi cieplne silników, elektrowni i urządzeń chłodniczych
EN1-W14	społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej

### Umiejętności

Absolwent potrafi

Kod	Treść
EN1-U1	stosować metody matematyczne i numeryczne do rozwiązywania problemów inżynierskich

Kod	Treść
EN1-U2	poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim
EN1-U3	opracować dokumentację z realizacji zadania inżynierskiego i zredagować tekst przy użyciu fachowej terminologii przejrzyste prezentujący jego rezultaty
EN1-U4	posługiwać się poprawnym językiem technicznym i terminologią fachową przedstawić ustnie w sposób zrozumiały szczegółowe zagadnienia z zakresu studiowanej dyscypliny inżynierskiej
EN1-U5	posługiwać się językiem obcym na poziomie co najmniej B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym specjalistyczną terminologią z zakresu kierunku studiów
EN1-U6	wykorzystywać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania układów i urządzeń elektroenergetycznych
EN1-U7	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego, a następnie opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
EN1-U8	planować i realizować pomiary oraz interpretować wyniki badań
EN1-U9	zaprojektować urządzenia elektryczne oraz instalację elektryczną w budynkach
EN1-U10	opracować algorytmy rozwiązania zadania inżynierskiego w wybranym środowisku programistycznym
EN1-U11	posługiwać się oprogramowaniem użytkowym przeznaczonym do rozwiązywania zadań inżynierskich
EN1-U12	wykonywać bilanse energetyczne, analizować sprawność przemian termodynamicznych i oceniać parametry procesów cieplnych
EN1-U13	wykorzystywać prawa mechaniki płynów i wymiany ciepła do modelowania urządzeń energetycznych, chłodniczych, wentylacyjnych i hydraulicznych
EN1-U14	dostosować się do pracy w środowisku przemysłowym, pracować indywidualnie i w zespole
EN1-U15	dostrzegać prawne, etyczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania działań technicznych oraz przeprowadzić krytyczną analizę ich konsekwencji. Potrafi porozumiewać się w sposób precyzyjny i spójny prowadząc efektywną komunikację, mediacje i negocjacje. Potrafi podejmować decyzje w warunkach dynamicznych zmian w otoczeniu biznesowym. Kieruje się w swojej działalności normami etycznymi

## Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do

Kod	Treść
EN1-K1	ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje techniczne oraz ich skutki społeczne, środowiskowe i etyczne, a także działania na rzecz interesu publicznego
EN1-K2	współpracy w zespołach oraz odpowiedzialnego komunikowania się z otoczeniem technicznym i nietechnicznym
EN1-K3	krytycznej oceny własnych kompetencji, identyfikowania problemów zawodowych oraz ciągłego doskonalenia i rozwoju zawodowego
EN1-K4	odpowiedzialnego funkcjonowania w środowisku zawodowym, respektowania zasad bezpieczeństwa, równości i etyki oraz wypełniania powierzanych obowiązków, wykazując postawę szacunku i tolerancji

# Wskaźniki programu

Nazwa	
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów.	85/210 (40.48%)
Potwierdzenie, że dla studiów stacjonarnych co najmniej 50% liczby punktów ECTS określonej dla programu tych studiów realizowanych jest w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	110/210 (52.38%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	166/210 (79.05%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/210 (0%)
Liczba godzin w programie	2557
Liczba punktów ECTS w programie	210

## Plan studiów

### Semestr 1

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Wprowadzenie do studiowania	Seminaria: 14	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
język obcy	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Język angielski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język niemiecki	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język francuski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język rosyjski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Człowiek w świecie technologii	Seminaria: 25	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Wstęp do matematyki inżynierskiej	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 45 Seminaria: 25	Egzamin	7	Obowiązkowy
Wstęp do fizyki inżynierskiej	Wykłady: 25 Ćwiczenia: 25	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Wprowadzenie do MATLAB-a	Wykłady: 20 Laboratoria komputerowe: 30	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Algebra liniowa	Wykłady: 25 Ćwiczenia: 25	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Podstawy elektrotechniki	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: 15	Egzamin	6	Obowiązkowy
<b>Suma</b>	<b>394</b>		<b>30</b>	

## Semestr 2

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
język obcy	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Język angielski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język niemiecki	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język francuski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język rosyjski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Humanistyczne aspekty w pracy inżyniera	Seminaria: 15	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Fizyka	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 20 Laboratoria: 15	Egzamin	4	Obowiązkowy
Geometria i grafika inżynierska w AUTOCAD	Wykłady: 15 Laboratoria komputerowe: 20 Projekty: 15	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Analiza matematyczna	Wykłady: 25 Ćwiczenia: 30 Seminaria: 20	Egzamin	6	Obowiązkowy
Programowanie w C/C++	Wykłady: 30 Laboratoria komputerowe: 30 Projekty: 15	Zaliczenie	6	Obowiązkowy
Podstawy energoelektroniki	Wykłady: 10 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Termodynamika i wymiana ciepła	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 25 Laboratoria: 25	Egzamin	5	Obowiązkowy
<b>Suma</b>	<b>385</b>		<b>30</b>	

## Semestr 3

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
język obcy	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Język angielski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język niemiecki	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język francuski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język rosyjski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Wychowanie fizyczne	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	0	Obowiązkowy
Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria komputerowe: 20	Egzamin	5	Obowiązkowy
Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów	Wykłady: 20 Ćwiczenia: 20 Laboratoria komputerowe: 10	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Elektrotechnika w elektroenergetyce	Wykłady: 25 Ćwiczenia: 45 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Egzamin	8	Obowiązkowy
Elektromechaniczne przetwarzanie energii	Wykłady: 20 Ćwiczenia: 30 Laboratoria komputerowe: 15	Zaliczenie	5	Obowiązkowy
Miernictwo w elektroenergetyce	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 15	Egzamin	6	Obowiązkowy
<b>Suma</b>	<b>415</b>		<b>30</b>	

## Semestr 4

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
język obcy	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Język angielski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język niemiecki	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język francuski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język rosyjski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Wychowanie fizyczne	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	0	Obowiązkowy
Mechanika płynów	Wykłady: 10 Ćwiczenia: 20 Laboratoria: 20	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Maszyny elektryczne	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: 30	Egzamin	7	Obowiązkowy
Ogrzewnictwo i wentylacja	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Projekty: 20	Egzamin	5	Obowiązkowy
Sieci i urządzenia elektryczne	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 10 Laboratoria: 15	Egzamin	3	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Projekty: 30	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Kształcenie projektowe	Projekty: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Użytkowe pakiety programowe dla elektroenergetyki	Projekty: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Pompy, sprężarki i wentylatory	Wykłady: 15 Laboratoria: 10 Projekty: 15	Zaliczenie	3	Obowiązkowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Technologie energetyczne	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: 10 Projekty: 10	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
<b>Suma</b>	<b>425</b>		<b>30</b>	

## Semestr 5

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
język obcy	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Blok przedmiotów wybieralnych
Język angielski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język niemiecki	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język francuski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Język rosyjski	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie	2	Wybieralny
Automatyka	Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: 15	Egzamin	6	Obowiązkowy
Elektroenergetyka	Wykłady: 10 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: 10 Laboratoria komputerowe: 10	Egzamin	3	Obowiązkowy
Podstawy materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich napięć	Wykłady: 25 Laboratoria: 25 Seminaria: 10	Zaliczenie	4	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 10 Laboratoria: 15 Projekty: 15 Seminaria: 10	Zaliczenie	5	Blok przedmiotów wybieralnych

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Instalacje elektryczne	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 10 Laboratoria: 15 Projekty: 15 Seminaria: 10	Zaliczenie	5	Wybieralny
Elektrotechnika w budownictwie	Wykłady: 15 Ćwiczenia: 10 Laboratoria: 15 Projekty: 15 Seminaria: 10	Zaliczenie	5	Wybieralny
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 15 Laboratoria: 30 Projekty: 20	Zaliczenie	5	Blok przedmiotów wybieralnych
Sterowniki programowalne	Wykłady: 15 Laboratoria: 30 Projekty: 20	Zaliczenie	5	Wybieralny
Układy automatyki przemysłowej	Wykłady: 15 Laboratoria: 30 Projekty: 20	Zaliczenie	5	Wybieralny
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 30 Projekty: 30 Seminaria: 5	Zaliczenie	5	Blok przedmiotów wybieralnych
Kotły grzewcze, pompy ciepła i hybrydowe systemy grzewcze	Wykłady: 30 Projekty: 30 Seminaria: 5	Zaliczenie	5	Wybieralny
Instalacje ogrzewcze w budownictwie niskoenergetycznym	Wykłady: 30 Projekty: 30 Seminaria: 5	Zaliczenie	5	Wybieralny
<b>Suma</b>	<b>405</b>		<b>30</b>	

## Semestr 6

<b>Zajęcia</b>	<b>Forma zajęć / liczba godzin</b>	<b>Forma zaliczenia</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Zdrowotne aspekty w pracy inżyniera	Seminaria: 25	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 15 Laboratoria: 20 Seminaria: 5	Zaliczenie	3	Blok przedmiotów wybieralnych
Układy generacyjne w energetyce	Wykłady: 15 Laboratoria: 20 Seminaria: 5	Zaliczenie	3	Wybieralny
Turbogeneratory i hydrogeneratory	Wykłady: 15 Laboratoria: 20 Seminaria: 5	Zaliczenie	3	Wybieralny
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 20 Ćwiczenia: 15 Projekty: 15	Zaliczenie	4	Blok przedmiotów wybieralnych
Elektrownie i elektrociepłownie	Wykłady: 20 Ćwiczenia: 15 Projekty: 15	Zaliczenie	4	Wybieralny
Energetyka jądrowa	Wykłady: 20 Ćwiczenia: 15 Projekty: 15	Zaliczenie	4	Wybieralny
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 10 Projekty: 30 Seminaria: 10	Zaliczenie	4	Blok przedmiotów wybieralnych
Systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne w budownictwie	Wykłady: 10 Projekty: 30 Seminaria: 10	Zaliczenie	4	Wybieralny
Kierowanie pracami budowlano-instalacyjnymi	Wykłady: 10 Projekty: 30 Seminaria: 10	Zaliczenie	4	Wybieralny
Gospodarka energetyczna	Wykłady: 5 Ćwiczenia: 10	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych	Wykłady: 10 Laboratoria: 15	Egzamin	2	Obowiązkowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Układy przekształtnikowe w elektroenergetyce	Wykłady: 20 Ćwiczenia: 20 Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 10 Seminaria: 10	Egzamin	6	Obowiązkowy
Uzdatnianie wody w energetyce	Wykłady: 10 Laboratoria: 15 Projekty: 15	Zaliczenie	3	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 10 Seminaria: 15	Zaliczenie	3	Blok przedmiotów wybieralnych
Inteligentne systemy zabezpieczeń	Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 10 Seminaria: 15	Zaliczenie	3	Wybieralny
Systemy zasilania w elektroenergetyce	Laboratoria: 15 Laboratoria komputerowe: 10 Seminaria: 15	Zaliczenie	3	Wybieralny
Jakość energii elektrycznej	Laboratoria: 15 Seminaria: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
<b>Suma</b>	<b>390</b>		<b>30</b>	

## Semestr 7

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Przedmiot wybieralny	Wykłady: 15 Laboratoria komputerowe: 15 Seminaria: 20	Zaliczenie	4	Blok przedmiotów wybieralnych
Systemy elektroenergetyczne i ich niezawodność	Wykłady: 15 Laboratoria komputerowe: 15 Seminaria: 20	Zaliczenie	4	Wybieralny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Regulacja i stabilność systemów elektroenergetycznych	Wykłady: 15 Laboratoria komputerowe: 15 Seminaria: 20	Zaliczenie	4	Wybieralny
Monitoring i sterowanie w układach rozproszonych	Laboratoria: 15 Seminaria: 15	Zaliczenie	2	Obowiązkowy
Przedmiot wybieralny	Laboratoria: 20 Projekty: 10 Seminaria: 10	Zaliczenie	3	Blok przedmiotów wybieralnych
Odnawialne źródła i magazyny energii	Laboratoria: 20 Projekty: 10 Seminaria: 10	Zaliczenie	3	Wybieralny
Niekonwencjonalne źródła energii	Laboratoria: 20 Projekty: 10 Seminaria: 10	Zaliczenie	3	Wybieralny
Seminarium dyplomowe	Seminaria: 15	Zaliczenie	1	Obowiązkowy
Przygotowanie pracy dyplomowej	Projekty: 8	Egzamin	14	Obowiązkowy
Praktyka zawodowa	Praktyka zawodowa: 0	Zaliczenie	6	Obowiązkowy
<b>Suma</b>	<b>143</b>		<b>30</b>	

*O - Obowiązkowy*  
*W - Wybieralny*  
*B - Blok przedmiotów wybieralnych*

# Matryca pokrycia efektów kierunkowych

2026/27/S/1/WE/EN/all

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EN1-W1	EN1-U1	EN1-K1	EN1-W2	EN1-W3	EN1-U2	EN1-K2	EN1-U3	EN1-K3	EN1-K4	EN1-W4	EN1-U4	EN1-W5	EN1-U5	EN1-W6	EN1-U6	EN1-W7	EN1-U7	EN1-W8	EN1-U8	EN1-W9	EN1-U9	EN1-W10	EN1-U10	EN1-W11	EN1-U11	EN1-W12	EN1-U12	EN1-W13	EN1-U13	EN1-W14	EN1-U14	EN1-U15			
Wprowadzenie do studiowania		O	1s									x																								x			
Język angielski		W	1s														x																						
			2s																																				
			3s																																				
			4s																																				
			5s																																				
Język niemiecki		W	1s														x																						
			2s																																				
			3s																																				
			4s																																				
			5s																																				
Język francuski		W	1s														x																						
			2s																																				
			3s																																				
			4s																																				
			5s																																				

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EN1-W1	EN1-U1	EN1-K1	EN1-W2	EN1-W3	EN1-U2	EN1-K2	EN1-U3	EN1-K3	EN1-K4	EN1-W4	EN1-U4	EN1-W5	EN1-U5	EN1-W6	EN1-U6	EN1-W7	EN1-U7	EN1-W8	EN1-U8	EN1-W9	EN1-U9	EN1-W10	EN1-U10	EN1-W11	EN1-U11	EN1-W12	EN1-U12	EN1-W13	EN1-U13	EN1-W14	EN1-U14	EN1-U15		
Język rosyjski		W	1s i 2s i 3s i 4s i 5s														x																					
Człowiek w świecie technologii		O	1s			x				x		x	x																						x	x	x	
Wstęp do matematyki inżynierskiej		O	1s	x	x																																	
Wstęp do fizyki inżynierskiej		O	1s				x		x										x																			
Wprowadzenie do MATLAB-a		O	1s	x							x																x		x									
Algebra liniowa		O	1s	x	x																																	
Podstawy elektrotechniki		O	1s												x	x																						
Humanistyczne aspekty w pracy inżyniera		O	2s							x																		x		x		x	x	x	x	x	x	
Fizyka		O	2s				x		x																													
Geometria i grafika inżynierska w AUTOCAD		O	2s	x																									x									
Analiza matematyczna		O	2s	x	x																																	
Programowanie w C/C++		O	2s	x							x																	x		x								
Podstawy energoelektroniki		O	2s												x	x				x					x													
Termodynamika i wymiana ciepła		O	2s																							x					x		x					
Wychowanie fizyczne		O	3s i 4s																																			
Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego		O	3s								x				x																							

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EN1-W1	EN1-U1	EN1-K1	EN1-W2	EN1-W3	EN1-U2	EN1-K2	EN1-U3	EN1-K3	EN1-K4	EN1-W4	EN1-U4	EN1-W5	EN1-U5	EN1-W6	EN1-U6	EN1-W7	EN1-U7	EN1-W8	EN1-U8	EN1-W9	EN1-U9	EN1-W10	EN1-U10	EN1-W11	EN1-U11	EN1-W12	EN1-U12	EN1-W13	EN1-U13	EN1-W14	EN1-U14	EN1-U15		
Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów		O	3s	x					x		x																											
Elektrotechnika w elektroenergetyce		O	3s											x	x								x															
Elektromechaniczne przetwarzanie energii		O	3s								x			x		x						x																
Miernictwo w elektroenergetyce		O	3s					x			x											x		x														
Mechanika płynów		O	4s						x															x				x						x				
Maszyny elektryczne		O	4s												x	x																						
Ogrzewnictwo i wentylacja		O	4s																							x		x			x			x				
Sieci i urządzenia elektryczne		O	4s												x								x															
Kształcenie projektowe		W	4s												x																							
Użytkowe pakiety programowe dla elektroenergetyki		W	4s											x	x										x													
Pompy, sprężarki i wentylatory		O	4s																					x			x		x		x			x				
Technologie energetyczne		O	4s																					x						x	x	x	x					
Automatyka		O	5s												x																							
Elektroenergetyka		O	5s												x																							
Podstawy materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich napięć		O	5s												x		x																					
Instalacje elektryczne		W	5s			x				x					x									x	x													
Elektrotechnika w budownictwie		W	5s			x				x					x									x	x													
Sterowniki programowalne		W	5s							x																	x										x	

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EN1-W1	EN1-U1	EN1-K1	EN1-W2	EN1-W3	EN1-U2	EN1-K2	EN1-U3	EN1-K3	EN1-K4	EN1-W4	EN1-U4	EN1-W5	EN1-U5	EN1-W6	EN1-U6	EN1-W7	EN1-U7	EN1-W8	EN1-U8	EN1-W9	EN1-U9	EN1-W10	EN1-U10	EN1-W11	EN1-U11	EN1-W12	EN1-U12	EN1-W13	EN1-U13	EN1-W14	EN1-U14	EN1-U15		
				Układy automatyki przemysłowej	W	5s							x										x							x								
Kotły grzewcze, pompy ciepła i hybrydowe systemy grzewcze	W	5s	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x									x		x	x	x	x	x	x	x	x					
Instalacje ogrzewcze w budownictwie niskoenergetycznym	W	5s	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x					x						x	x	x	x		x			x	x			
Zdrowotne aspekty w pracy inżyniera	O	6s			x																													x	x			
Układy generacyjne w energetyce	W	6s	x	x						x				x		x							x				x											
Turbogeneratory i hydrogeneratory	W	6s		x	x	x			x	x						x							x				x											
Elektrownie i elektrociepłownie	W	6s										x														x				x	x	x						
Energetyka jądrowa	W	6s			x				x																	x				x	x							
Systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne w budownictwie	W	6s				x				x		x	x																	x						x		
Kierowanie pracami budowlano-instalacyjnymi	W	6s	x		x					x		x	x											x		x			x				x		x	x		
Gospodarka energetyczna	O	6s													x					x	x																	
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych	O	6s													x			x					x	x														
Układy przekształtnikowe w elektroenergetyce	O	6s									x			x	x	x							x						x									
Uzdatnianie wody w energetyce	O	6s																								x			x	x	x	x						
Inteligentne systemy zabezpieczeń	W	6s			x					x								x	x		x	x	x			x												

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	EN1-EN15																																
				EN1-W1	EN1-U1	EN1-K1	EN1-W2	EN1-W3	EN1-U2	EN1-K2	EN1-U3	EN1-K3	EN1-K4	EN1-W4	EN1-U4	EN1-W5	EN1-U5	EN1-W6	EN1-U6	EN1-W7	EN1-U7	EN1-W8	EN1-U8	EN1-W9	EN1-U9	EN1-W10	EN1-U10	EN1-W11	EN1-U11	EN1-W12	EN1-U12	EN1-W13	EN1-U13	EN1-W14	EN1-U14	EN1-U15
Systemy zasilania w elektroenergetyce		W	6s	x	x	x		x	x		x			x		x		x		x	x			x		x							x			
Jakość energii elektrycznej		O	6s											x							x	x														
Systemy elektroenergetyczne i ich niezawodność		W	7s	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x		x	x				x		x		
Regulacja i stabilność systemów elektroenergetycznych		W	7s	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x			x	x	x		
Monitoring i sterowanie w układach rozproszonych		O	7s																					x								x	x			
Odnawialne źródła i magazyny energii		W	7s							x																						x	x			
Niekonwencjonalne źródła energii		W	7s								x											x											x			
Seminarium dyplomowe		O	7s											x								x	x													
Przygotowanie pracy dyplomowej		O	7s									x		x								x														
Praktyka zawodowa		O	7s			x						x		x								x	x											x		
Suma (obowiązkowy):				7	3	3	2	1	4	2	8	3	1	6	15	3	0	2	7	2	4	6	6	3	1	4	2	3	8	4	7	2	6	4	3	2
Suma (wybieralny):				6	7	11	6	1	6	16	4	8	6	3	9	4	5	4	5	8	3	6	5	3	5	7	9	2	6	7	6	5	1	4	6	3
Suma:				13	10	14	8	2	10	18	12	11	7	9	24	7	5	6	12	10	7	12	11	6	6	11	11	5	14	11	13	7	7	8	9	5



## Wprowadzenie do studiowania

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.11.02683.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty ogólne
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Seminaria: 14	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przygotowanie studenta do świadomego, odpowiedzialnego i samodzielnego funkcjonowania w środowisku akademickim i zawodowym.
C2	Rozwinięcie u studenta postaw zgodnych z zasadami etyki w szacunku i tolerancji dla społeczności akademickiej.
C3	Zapoznanie studenta z zasadami bezpieczeństwa, pierwszej pomocy i odpowiedzialności za powierzone zadania i ich efekty oraz kształtowanie gotowości do ich respektowania.
C4	Rozwinięcie u studenta kompetencji w zakresie komunikacji i współpracy umożliwiających efektywne funkcjonowanie w społeczności akademickiej.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Definiuje i przywołuje podstawowe zapisy regulaminu studiów PK.	EN1-W14	Test
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Funkcjonuje świadomie, odpowiedzialnie i samodzielnie w środowisku akademickim, wykazując przygotowanie do aktywnego uczestnictwa w tym środowisku.	EN1-K3	Test
K2	Rozpoznaje postawy zgodne z zasadami etyki, szacunku i tolerancji dla społeczności akademickiej.	EN1-K3	Test
K3	Respektuje zasady bezpieczeństwa oraz ponosi odpowiedzialność za powierzone zadania i ich efekty.	EN1-K3	Test

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Szkolenie na temat praw i obowiązków studenta: przepisy prawa w obrębie szkolnictwa wyższego i nauki, -regulamin studiów, prawa i obowiązki studenta, -odpowiedzialność za proces uczenia się, zasady komunikacji studenckiej i stosowane narzędzia.	W1, K1, K2	Seminaria
2.	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy „Instruktaż ogólny”: - regulacje prawne w zakresie BHP na Uczelni, - zasady postępowania w sytuacji zagrożenia, zagrożenia wypadkowe, - zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej, zagrożenia czynnikami szkodliwymi, uciążliwymi i niebezpiecznymi dla zdrowia, - ochrona przeciwpożarowa.	W1, K1, K3	Seminaria
3.	Szkolenie świadomościowe: - równość i przeciwdziałanie dyskryminacji, - pomoc i wsparcie psychologiczne studentów, - dobre wzorce i zasady funkcjonowania w środowisku akademickim PK.	K1, K2	Seminaria
4.	Szkolenie biblioteczne: -zasady funkcjonowania Biblioteki PK w zakresie udostępniania zbiorów i oferowanych usług.	W1, K1	Seminaria
5.	Funkcjonowanie w środowisku akademickim: - osoby wspierające proces dydaktyczny, - komunikacja i praca zespołowa, -organizacja procesu dydaktycznego: grupy dziekańskie, grupy laboratoryjne, podział godzin, strony www.	W1, K1	Seminaria

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Seminaria	14
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Studiowanie literatury przedmiotu	2
Przygotowanie się do zajęć	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 1

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język angielski  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.11F.00741.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Wybieralny</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty ogólne</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2</p>
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2</p>
<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2</p>
<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2</p>

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozwijanie zdolności skutecznego komunikowania się studentów w języku obcym w typowych sytuacjach akademickich i zawodowych, z uwzględnieniem specyfiki studiowanego kierunku, w tym udziału w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów.
C2	Przygotowanie studentów do rozumienia oraz tworzenia wypowiedzi ustnych i/lub pisemnych w języku obcym, opartych na treściach kierunkowych i z wykorzystaniem podstawowej terminologii specjalistycznej.
C3	Kształtowanie umiejętności selekcji, interpretacji oraz funkcjonalnego przetwarzania informacji pochodzących z obcojęzycznych tekstów źródłowych, zarówno pisanych, jak i mówionych.
C4	Rozwijanie umiejętności współpracy i komunikacji w zespole w wielokulturowym środowisku akademickim.

### Wymagania wstępne

Znajomość języka angielskiego na poziomie B1.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	rozumie ogólny sens oraz istotne informacje zawarte w obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze kierunkowym.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	formułuje spójne, zrozumiałe i adekwatne do sytuacji wypowiedzi ustne w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla studiowanego kierunku.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U3	tworzy krótkie wypowiedzi pisemne w języku obcym (np. opis, streszczenie, e-mail formalny, prezentacja treści technicznych), zachowując poprawność komunikacyjną i językową.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U4	selekcjonuje i krytycznie przetwarza informacje pochodzące z obcojęzycznych źródeł, prezentując je w formie ustnej i/lub pisemnej.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Język akademicki i funkcjonowanie w środowisku uniwersyteckim Zagadnienia leksykalne oraz język funkcjonalny związane ze środowiskiem akademickim: terminologia dotycząca infrastruktury uczelni, organizacji studiów, wydziałów i kierunków kształcenia, procedur rekrutacyjnych oraz systemu oceniania. Słownictwo opisujące strukturę kursów, sylabus i wymagania akademickie, role personelu akademickiego, stopnie i tytuły naukowe, typy zajęć oraz formy zaliczeń. Język formalnej komunikacji akademickiej i analiza dokumentów uczelnianych.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
2.	Liczby i język matematyczny Zagadnienia leksykalne oraz funkcje językowe związane z zapisem i interpretacją liczb w kontekście technicznym: typy liczb, ułamki, proporcje i procenty, działania arytmetyczne oraz ich opis językowy. Terminologia dotycząca symboli matematycznych, wzorów i równań, a także język opisu danych liczbowych i precyzyjnego formułowania zależności matematycznych w tekstach technicznych.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
3.	Geometria i opis relacji przestrzennych Zagadnienia leksykalne oraz funkcje językowe związane z opisem figur geometrycznych, brył oraz relacji przestrzennych w kontekście technicznym. Terminologia dotycząca kątów, długości, powierzchni i objętości, a także język opisu wymiarów, proporcji, kształtów i struktur inżynierskich oraz interpretacji rysunków i schematów geometrycznych.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
4.	Podstawy inżynierii Zagadnienia leksykalne związane z pojęciem inżynierii jako dziedziny interdyscyplinarnej. Słownictwo dotyczące roli inżyniera, podstawowych gałęzi inżynierii, kompetencji zawodowych oraz języka opisu procesów technicznych, projektowania i wdrażania rozwiązań inżynierskich. Terminologia używana w komunikacji w środowisku technicznym oraz w opisie odpowiedzialności zawodowej, związana z nazwami i charakterystyką współczesnych specjalizacji inżynierskich. Terminologia opisująca zakres pracy inżynierów, zastosowania technologii w infrastrukturze, przemyśle i ochronie środowiska oraz język opisu projektów technicznych i rozwiązań inżynierskich, w tym technologii zrównoważonych.	U1, U2	Ćwiczenia
5.	Podstawowa terminologia elektroenergetyczna. Terminologia ogólna związana z energetyką i elektrotechniką, obejmująca podstawowe pojęcia opisujące energię, moc, napięcie, natężenie prądu oraz parametry pracy urządzeń elektroenergetycznych. Słownictwo dotyczące systemów energetycznych, w tym wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej, a także podstawowych elementów infrastruktury, takich jak elektrownie, linie przesyłowe i stacje transformatorowe.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Technologie środowiskowe i odnawialne źródła energii. Terminologia specjalistyczna związana z zielonymi technologiami oraz rozwiązaniami wspierającymi zrównoważony rozwój i ochronę środowiska. Słownictwo dotyczące odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna oraz biomasa. Opis podstawowych technologii produkcji i magazynowania energii odnawialnej, w tym instalacji fotowoltaicznych, turbin wiatrowych, pomp ciepła oraz systemów magazynowania energii. Ocena ich wpływu na środowisko, z uwzględnieniem zarówno zalet, jak i wad.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
7.	Podstawy termodynamiki i transportu ciepła. Terminologia opisująca infrastrukturę komunalną, w tym zagadnienia z zakresu energooszczędnej izolacji budynków, współczesnych technik wentylacji, klimatyzacji i systemów grzewczych. Słownictwo opisujące działanie i skuteczność różnych typów pomp ciepła, efektywność energetyczną budynków pasywnych oraz stosowane w nich nowoczesne rozwiązania techniczne.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
8.	Opis procesów i funkcjonowania systemów elektroenergetycznych. Terminologia opisująca procesy konwersji energii, sprawność energetyczną oraz straty energii w systemach technicznych. Słownictwo umożliwiające rozumienie i formułowanie prostych wypowiedzi dotyczących działania urządzeń i systemów elektroenergetycznych, opisu schematów i podstawowej dokumentacji technicznej, a także interpretacji prostych danych i parametrów eksploatacyjnych.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

### Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć	10
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	3
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

## Semestr 2

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	3
Przygotowanie się do kolokwii i egzaminów	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

## Semestr 3

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwii i egzaminów	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2
----------------------------	------------------

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 4

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Przygotowanie się do zajęć	10
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 5

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Przygotowanie się do zajęć	10
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język niemiecki  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.11F.00745.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty ogólne
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

  

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	

  

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	

  

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	

  

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozwijanie zdolności skutecznego komunikowania się studentów w języku obcym w typowych sytuacjach akademickich i zawodowych, z uwzględnieniem specyfiki studiowanego kierunku, w tym udziału w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów.
C2	Przygotowanie studentów do rozumienia oraz tworzenia wypowiedzi ustnych i/lub pisemnych w języku obcym, opartych na treściach kierunkowych i z wykorzystaniem podstawowej terminologii specjalistycznej.
C3	Kształtowanie umiejętności selekcji, interpretacji oraz funkcjonalnego przetwarzania informacji pochodzących z obcojęzycznych tekstów źródłowych, zarówno pisanych, jak i mówionych.
C4	Rozwijanie umiejętności współpracy i komunikacji w zespole w wielokulturowym środowisku akademickim.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	rozumie ogólny sens oraz istotne informacje zawarte w obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze kierunkowym.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	formułuje spójne, zrozumiałe i adekwatne do sytuacji wypowiedzi ustne w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla studiowanego kierunku.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
U3	tworzy krótkie wypowiedzi pisemne w języku obcym (np. opis, streszczenie, e-mail formalny, prezentacja treści technicznych), zachowując poprawność komunikacyjną i językową.	EN1-U5	Test, Obserwacja pracy studenta
U4	selekcjonuje i krytycznie przetwarza informacje pochodzące z obcojęzycznych źródeł, prezentując je w formie ustnej i/lub pisemnej.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
-----	-----------------------------	------------------------------	-------------

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Język akademicki i funkcjonowanie w środowisku uniwersyteckim. Terminologia dotycząca infrastruktury uczelni, organizacji studiów, wydziałów i kierunków kształcenia, systemu oceniania. Zagadnienia leksykalne związane z życiem codziennym studenta: organizacja uczelni, studia i życie studenckie, aktywności kulturalne, sportowe, hobby, podróże; plany; sytuacje życia codziennego; język komunikacji akademickiej.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
2.	Elementy języka ogólnego. Opisywanie /relacjonowanie zdarzeń z przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; uzyskiwanie i udzielanie informacji; formułowanie propozycji; formułowanie zakazów i nakazów; sugestii, życzeń, porad; formułowanie hipotez.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
3.	Środowisko zawodowe. Słownictwo dotyczące zawodu inżyniera, podstawowych gałęzi inżynierii, cech osobowości i kompetencji zawodowych. Zagadnienia leksykalne związane z poszukiwaniem pracy: list motywacyjny i życiorys (podstawy); relacjonowanie swoich doświadczeń, przebiegu studiów (kariery zawodowej); rozmowa kwalifikacyjna.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
4.	Analiza i tworzenie treści. Zasady przygotowania referatu z lektury tj. wyboru słów-kluczy, tworzenie glosariusza terminologicznego i przygotowania streszczenia. Prezentacje: język, zasady i sposoby przygotowania i przedstawienia prezentacji.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
5.	Zagadnienia leksykalne związane z nauką i techniką. Liczby, symbole, jednostki, podstawowe pojęcia i działania matematyczne; opis figur/brył geometrycznych oraz relacji przestrzennych w kontekście technicznym. Struktury leksykalne służące definiowaniu przedmiotów, opisu ich zastosowania; podstawowe pojęcia z zakresu badań, doświadczeń, procesu projektowania i realizacji (odkrycia i wynalazki).	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
6.	Zagadnienia leksykalne związane z wybranym kierunkiem studiów i dziedzinami pokrewnymi, m.in.: wytwarzanie energii elektrycznej; źródła energii elektrycznej; podstawowe pojęcia opisujące energię, moc, napięcie, natężenie prądu; energetyka odnawialna i konwencjonalna; integracja odnawialnych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym; technologie magazynowania energii; urządzenia i sieci elektryczne; maszyny elektryczne; technologie przyszłości.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

### Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
------------------------	---

Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć	14
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

## Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć	10
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	3
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

## Semestr 3

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć	10

Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	2
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć	10
Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	2
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 5

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć	10
Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5

Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język francuski  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.11F.00744.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Wybieralny <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty ogólne <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozwijanie zdolności skutecznego komunikowania się studentów w języku obcym w typowych sytuacjach akademickich i zawodowych, z uwzględnieniem specyfiki studiowanego kierunku.
C2	Przygotowanie studentów do rozumienia oraz tworzenia wypowiedzi ustnych i/lub pisemnych w języku obcym, opartych na treściach kierunkowych i z wykorzystaniem podstawowej terminologii specjalistycznej.
C3	Kształtowanie umiejętności selekcji, interpretacji oraz funkcjonalnego przetwarzania informacji pochodzących z obcojęzycznych tekstów źródłowych, zarówno pisanych, jak i mówionych.
C4	Rozwijanie umiejętności współpracy i komunikacji w zespole w wielokulturowym środowisku akademickim.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	rozumie ogólny sens oraz istotne informacje zawarte w obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze ogólnym i kierunkowym.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
U2	formułuje spójne, zrozumiałe i adekwatne do sytuacji wypowiedzi ustne w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla studiowanego kierunku.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U3	tworzy krótkie wypowiedzi pisemne w języku obcym (np. opis, streszczenie, e-mail formalny, prezentacja treści technicznych), zachowując poprawność komunikacyjną i logiczną.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
U4	selekcjonuje i krytycznie przetwarza informacje pochodzące z obcojęzycznych źródeł, prezentując je w formie ustnej i/lub pisemnej.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Test, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Język akademicki i funkcjonowanie w środowisku uniwersyteckim. Terminologia dotycząca infrastruktury uczelni, organizacji studiów, wydziałów i kierunków kształcenia, systemu oceniania. Słownictwo związane z systemem szkolnictwa wyższego we Francji (personel akademicki, stopnie, tytuły, analogie i różnice). Zagadnienia leksykalne związane z życiem codziennym studenta: organizacja uczelni, studia i życie studenckie, aktywności kulturalne, sportowe, hobby, podróże; plany; sytuacje życia codziennego; język komunikacji akademickiej;	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
2.	Elementy języka ogólnego. Opisywanie /relacjonowanie zdarzeń z przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; uzyskiwanie i udzielanie informacji; formułowanie propozycji; formułowanie zakazów i nakazów; sugestii, życzeń, porad; formułowanie hipotez;	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
3.	Środowisko zawodowe. Słownictwo dotyczące zawodu inżyniera, podstawowych gałęzi inżynierii, cech osobowości i kompetencji zawodowych. Zagadnienia leksykalne związane z poszukiwaniem pracy: list motywacyjny i życiorys (podstawy); relacjonowanie swoich doświadczeń, przebiegu studiów (kariery zawodowej); rozmowa kwalifikacyjna;	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
4.	Analiza i tworzenie treści. Zasady przygotowania referatu z lektury tj. wyboru słów-kluczy, tworzenie glosariusza terminologicznego i przygotowania streszczenia. (2semestr) Prezentacje: język, zasady i sposoby przygotowania i przedstawienia prezentacji; (5semestr) Wykresy i grafy – struktury leksykalne i gramatyczne do opisu i interpretacji wyników (opcjonalnie).	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
5.	Zagadnienia leksykalne związane z nauką i techniką Liczby, symbole, jednostki, podstawowe pojęcia i działania matematyczne; opis figur/brył geometrycznych oraz relacji przestrzennych w kontekście technicznym. Struktury leksykalne służące definiowaniu przedmiotów, opisu ich zastosowania; podstawowe pojęcia z zakresu badań, doświadczeń, procesu projektowania i realizacji (odkrycia i wynalazki); porównywanie; określanie ilości; elementy języka argumentacji (konstrukcje i wynikające z nich formy gramatyczne); formułowanie poleceń (instrukcji).	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia
6.	Zagadnienia leksykalne związane z wybranym kierunkiem studiów i dziedzinami pokrewnymi m.in. : podstawowe pojęcia (prąd, napięcie itp); - innowacje technologiczne; - urządzenia elektryczne (komputery, urządzenia peryferyjne, smartfony, drukarki 3D, silniki, typy elektrowni); - energia i sposoby jej wytwarzania, energia "czysta" i odnawialna.	U1, U2, U3, U4	Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

### Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	14
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 3

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 4

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 5

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
-------------------------------	--

Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	1
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Język rosyjski  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka		<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -		<b>Kod zajęć</b> WEENS.11F.00747.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej		<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)		<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne		<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty ogólne
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki		<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	
<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	
<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozwijanie zdolności skutecznego komunikowania się studentów w języku obcym w typowych sytuacjach akademickich i zawodowych, z uwzględnieniem specyfiki studiowanego kierunku.
C2	Przygotowanie studentów do rozumienia oraz tworzenia wypowiedzi ustnych i/lub pisemnych w języku obcym, opartych na treściach kierunkowych i z wykorzystaniem podstawowej terminologii specjalistycznej.
C3	Kształtowanie umiejętności selekcji, interpretacji oraz funkcjonalnego przetwarzania informacji pochodzących z obcojęzycznych tekstów źródłowych, zarówno pisanych, jak i mówionych.
C4	Rozwijanie umiejętności współpracy i komunikacji w wielokulturowym środowisku akademickim.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	rozumie ogólny sens oraz istotne informacje zawarte w obcojęzycznych tekstach pisanych i mówionych o charakterze ogólnym i kierunkowym.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	formułuje spójne, zrozumiałe i adekwatne do sytuacji wypowiedzi ustne w języku obcym, z wykorzystaniem terminologii właściwej dla studiowanego kierunku.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
U3	tworzy krótkie wypowiedzi pisemne w języku obcym (np. opis, streszczenie, e-mail formalny, prezentacja treści technicznych), zachowując poprawność komunikacyjną i logiczną.	EN1-U5	Test, Obserwacja pracy studenta
U4	selekcjonuje i krytycznie przetwarza informacje pochodzące z obcojęzycznych źródeł, prezentując je w formie ustnej i/lub pisemnej.	EN1-U5	Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
-----	-----------------------------	------------------------------	-------------

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Terminologia dotycząca infrastruktury uczelni, organizacji studiów, wydziałów i kierunków kształcenia, systemu oceniania. Słownictwo związane z systemem nauczania w Rosji, personelem akademickim, stopniami i tytułami. Zagadnienia leksykalne związane z życiem codziennym studenta: organizacja uczelni, studia i życie studenckie, aktywności kulturalne, sportowe, hobby, podróże; plany; sytuacje życia codziennego; porównywanie; definiowanie; określanie ilości; język negocjacji;	U1	Ćwiczenia
2.	Opisywanie /relacjonowanie zdarzeń z przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; uzyskiwanie i udzielanie informacji; formułowanie zakazów i nakazów, sugestii, ostrzeżeń, porad; opisywanie procesów i zjawisk; formułowanie hipotez;	U2	Ćwiczenia
3.	Zagadnienia leksykalne związane z poszukiwaniem pracy, funkcjonowaniem w środowisku zawodowym - certyfikaty, kwalifikacje, list motywacyjny i życiorys - podstawy; - rozmowa kwalifikacyjna; praktyczne aspekty zawodu;	U3	Ćwiczenia
4.	Prezentacje: język, zasady i sposoby przygotowania i przedstawienia prezentacji;	U2	Ćwiczenia
5.	Zagadnienia leksykalne związane z nauką i technika Liczby i język matematyczny Zagadnienia leksykalne oraz język funkcjonalny związane z zapisem i interpretacją liczb w kontekście technicznym: typy liczb, ułamki, proporcje i procenty, działania arytmetyczne oraz ich opis językowy. Terminologia dotycząca symboli matematycznych, wzorów i równań, a także język opisu danych liczbowych i precyzyjnego formułowania zależności matematycznych w tekstach technicznych. Geometria i opis relacji przestrzennych Zagadnienia leksykalne oraz język funkcjonalny związane z opisem figur geometrycznych, brył oraz relacji przestrzennych w kontekście technicznym. Terminologia dotycząca kątów, długości, powierzchni i objętości, a także język opisu wymiarów, proporcji, kształtów i struktur inżynierskich oraz interpretacji rysunków i schematów geometrycznych. Wykresy i grafy - opis i interpretacja wyników. Konstrukcje językowe i słownictwo służące definiowaniu; podstawowe pojęcia z zakresu badań, doświadczeń, procesu projektowania i realizacji (odkrycia i wynalazki); porównywanie; określanie ilości; Elementy języka argumentacji (konstrukcje i wynikające z nich formy gramatyczne); formułowanie poleceń (instrukcji), wyrażanie sugestii, ostrzeżeń, porad, życzeń. Opisywanie procesów i zjawisk; formułowanie hipotez.	U4	Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Zagadnienia leksykalne związane z wybranym kierunkiem studiów (np. budowa i zasada działania transformatorów, silników i generatorów, tradycyjne elektrownie (cieplne) oraz nowoczesne metody wytwarzania, projektowanie, eksploatacja i automatyka sieci elektroenergetycznych wysokich, średnich i niskich napięć, ochrona systemów elektroenergetycznych)	U4	Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

### Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć	8
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Konsultacje przedmiotowe	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4

Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 3

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	4

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 5

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	4
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	4
Przygotowanie się do zajęć	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Człowiek w świecie technologii

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.11.03223.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty humanistyczne i społeczne
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Semina: 25	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	ukontekstowanie praktyki inżynierskiej w perspektywie humanistyczno-społecznej poprzez rozwijanie krytycznego rozumienia relacji człowiek-technologia oraz mechanizmów władzy technologicznej (algorytmizacja, platformizacja, ekonomia danych).
C2	kształtowanie odpowiedzialności etycznej i społecznej w projektowaniu technologii
C3	wzmacnianie sprawczości projektowej w tworzeniu odpowiedzialnych interwencji społeczno-technologicznych
C4	rozwój kompetencji przywódczych i dialogicznych w zespołach interdyscyplinarnych
C5	kształtowanie refleksyjności zawodowej i orientacji na przyszłość (futures literacy), umożliwiających podejmowanie decyzji projektowych w warunkach niepewności technologicznej i dynamicznych przemian społecznych

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	wyjaśnia mechanizmy władzy technologii (algorytmy, platformy, dane) i ich konsekwencje społeczne.	EN1-W14	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
W2	rozumie relacje technologia-praca-tożsamość oraz ich implikacje etyczne i polityczne.	EN1-W14	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
W3	zna założenia krytycznego projektowania (critical/justice-oriented design), PBL, futures literacy.	EN1-W14	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	diagnozuje problem społeczno-technologiczny (mapowanie interesariuszy, analiza ryzyk, impact assessment).	EN1-U14, EN1-U15	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
U2	projektuje koncepcję odpowiedzialnej interwencji (prototyp low-fi, policy brief, rekomendacje projektowe).	EN1-U14, EN1-U15	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
U3	prowadzi deliberację interesariuszy, argumentuje decyzje projektowe w warunkach konfliktu wartości.	EN1-U14, EN1-U15	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	przyjmuje odpowiedzialność za społeczne skutki technologii i decyzji projektowych.	EN1-K1, EN1-K2	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
K2	wykazuje gotowość do przywództwa dialogicznego i pracy w zespołach interdyscyplinarnych.	EN1-K3, EN1-K4	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
K3	rozwija refleksyjność zawodową i uczenie się przez całe życie.	EN1-K1, EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Portfolio, Rozwiązanie zadania problemowego, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Moduł 1: Algorytmizacja życia społecznego <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorytmy rekomendacji, uprzedzenia danych, sprawiedliwość algorytmiczna</li> <li>• PBL: diagnoza problemu (np. rekrutacja, kredyt, moderacja treści)</li> </ul>	W1, U1, K3	Seminaria
2.	Moduł 2: Platformizacja pracy i automatyzacja <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gig economy, automatyzacja, AI w pracy - skutki dla godności pracy</li> <li>• Deliberative lab: konflikt interesów (pracodawca-pracownik-platforma-regulator)</li> </ul>	W2, U1, U3, K1, K2	Seminaria
3.	Moduł 3: Dane, prywatność i nadzór <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomia danych, prywatność, surveillance capitalism</li> <li>• Design Thinking (justice-oriented): projekt ochrony praw użytkownika</li> </ul>	W2, U2, U3, K1, K2, K3	Seminaria
4.	Moduł 4: Technologie ciała i tożsamości <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wearables, neuro/biotechnologie, medykalizacja danych</li> <li>• DBR (Design-Based Research): iteracyjne testowanie koncepcji wsparcia użytkownika</li> </ul>	W2, W3, U1, U2, K1, K3	Seminaria
5.	Moduł 5: Przyszłości technologiczne i odpowiedzialne przywództwo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Futures literacy (scenariusze 2035/2050), etyka antycypacyjna</li> <li>• Prezentacja projektów, ewaluacja wpływu społecznego</li> </ul>	W2, W3, U1, U2, K1	Seminaria

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Przygotowanie projektu	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
Przygotowanie się do zajęć	4
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Konsultacje przedmiotowe	3

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Wstęp do matematyki inżynierskiej  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.11.02453.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 30</li><li>• Ćwiczenia: 45</li><li>• Seminaria: 25</li></ul>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 7
---------------------------	--	---------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Uzupełnienie wiadomości z matematyki z zakresu szkoły średniej niezbędnych do rozpoczęcia kształcenia na poziomie wyższym.
C2	Zapoznanie studentów z wiadomościami z zakresu logiki matematycznej, algebry zbiorów i systemów liczbowych.
C3	Przekazanie wiedzy z zakresu analizy matematycznej, z zakresu: rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, a także elementów probabilistyki. Zapoznanie studentów z zastosowaniami poznanej wiedzy umożliwiające precyzyjne formułowanie i rozwiązywanie podstawowych problemów inżynierskich.

## Wymagania wstępne

Znajomość matematyki na poziomie podstawowym szkoły średniej.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	przywołuje, odtwarza i używa podstawowe fakty dotyczące zagadnień z poniższego zakresu: 1. logiki matematycznej, teorii zbiorów, systemów liczbowych 2. funkcji elementarnych 3. ciągów liczbowych, granic i ciągłości funkcji 4. rachunku różniczkowego funkcji rzeczywistej jednej zmiennej 5. rachunku całkowego funkcji rzeczywistej jednej zmiennej 6. zmiennych losowych i ich rozkładów 7. szeregów liczbowych	EN1-W1	Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	stosuje prawa logiki matematycznej, działania na zbiorach oraz działania w różnych systemach liczbowych.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
U2	szkicuje wykresy funkcji i rozwiązuje równania i nierówności liniowe, wielomianowe, potęgowe, logarytmiczne, wykładnicze, trygonometryczne i cyklometryczne.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
U3	rozdziela i wykorzystuje własności ciągów i szeregów liczbowych.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
U4	oblicza pochodne i całki oraz wykorzystuje twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U5	rozwija zadania przekrojowe z wykorzystaniem powyższych umiejętności.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Logika matematyczna i rachunek zbiorów. Wartość logiczna zdania, prawa logiki matematycznej, kwantyfikatory, działania na zdaniach, zbiory liczbowe, logika zero-jedynkowa, przykłady zadań realizowanych na bramkach logicznych.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
2.	Cyfry i liczby, cecha i mantysa, systemy liczbowe, podstawowe działania na liczbach (w różnych systemach liczbowych).	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Funkcje elementarne jednej zmiennej – pojęcie dziedziny, przeciwdziedziny, obciążenia funkcji, obrazu i przeciwoobrazu zbioru, iniekcji, suriekcji, bijekcji, złożenie funkcji i funkcji odwrotnej. Definicje, wzory, podstawowe własności i wykresy funkcji elementarnych. Wartość bezwzględna, wielomiany, potęga, funkcja potęgowa, funkcja wykładnicza, logarytm, funkcja logarytmiczna, funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Przykłady zależności funkcyjnych w technice. Równania i nierówności zawierające funkcje elementarne.	W1, U2, U5	Wykłady, Ćwiczenia
4.	Ciągi liczbowe, indukcja matematyczna, ciągi monotoniczne i ograniczone, pojęcie granicy ciągu, twierdzenia o arytmetyce granic, twierdzenia o dwóch i trzech ciągach, nierówności w przejściach granicznych, granice specjalne, przykłady.	W1, U3	Wykłady, Ćwiczenia
5.	Pojęcie granicy funkcji, twierdzenia o granicach funkcji, ciągłość i nieciągłość funkcji, rodzaje nieciągłości, podstawowe twierdzenia o funkcjach ciągłych, asymptoty, przykłady i interpretacja przebiegu procesu.	W1, U2, U5	Wykłady, Ćwiczenia, SeminaRIA
6.	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Definicja pochodnej - interpretacja geometryczna i fizyczna, twierdzenia o pochodnych i zastosowanie pochodnych do badania przebiegu zmienności funkcji. Różniczka funkcji, pochodne wyższych rzędów, wzór Taylora, zastosowanie do obliczeń przybliżonych.	W1, U4, U5	Wykłady, Ćwiczenia, SeminaRIA
7.	Rachunek całkowy. Definicja i własności całki nieoznaczonej i oznaczonej, podstawowe twierdzenia rachunku całkowego, związek całkowania i różniczkowania. Podstawowe metody całkowania, całkowanie funkcji wymiernych i niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych. Całki niewłaściwe. Zastosowania geometryczne i fizyczne całki.	W1, U4, U5	Wykłady, Ćwiczenia, SeminaRIA
8.	Zmienne losowe dyskretne i ciągłe. Rozkłady zmiennych losowych i ich parametry. Dystrybuanta. Przykłady zastosowań zmiennych losowych i ich rozkładów.	W1	Wykłady, Ćwiczenia
9.	Szeregi liczbowe, warunek konieczny zbieżności szeregu. Szeregi o wyrazach nieujemnych i kryteria ich zbieżności, szereg geometryczny, szereg harmoniczny, szeregi o wyrazach dowolnych – zbieżność bezwzględna i warunkowa, szeregi naprzemienne – kryterium Leibnitza.	W1, U3	Wykłady, Ćwiczenia

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
------------------------	---

Wykłady	30
Ćwiczenia	45
Seminaria	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	30
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 175
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 7

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Wstęp do fizyki inżynierskiej  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.11.02450.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 25</li><li>• Ćwiczenia: 25</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami fizycznymi, układem jednostek SI oraz metodami wykonywania i analizy pomiarów.
C2	Zapoznanie studentów z podstawami kinematyki i dynamiki punktu materialnego, w tym opisem ruchu oraz pojęciami siły, energii i pędu, ze szczególnym uwzględnieniem zasad zachowania.
C3	Zapoznanie studentów z zastosowaniem poznanych praw fizycznych do rozwiązywania prostych zadań z wykorzystaniem elementów rachunku wektorowego i różniczkowego.
C4	Zapoznanie studentów z ruchem harmonicznym oraz jego opisem na przykładzie układów mechanicznych i elektrycznych (obwody RLC).
C5	Zapoznanie studentów z podstawami ruchu falowego i opisem zjawisk falowych, w tym fal elektromagnetycznych.

## Wymagania wstępne

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje podstawowe skalarne i wektorowe wielkości fizyczne oraz pojęcia i prawa dynamiki punktu materialnego, w tym energię potencjalną i zasady zachowania.	EN1-W2	Kolokwium
W2	wyjaśnia podstawy ruchu harmonicznego i falowego oraz ich powiązanie ze zjawiskami w wybranych układach mechanicznych i elektrycznych.	EN1-W2	Kolokwium
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	rozwiązuje proste zadania z kinematyki i dynamiki punktu materialnego, w tym dotyczące ruchu w polu grawitacyjnym, z wykorzystaniem rachunku wektorowego oraz zasad zachowania energii i pędu.	EN1-U2	Kolokwium, Odpowiedź ustna
U2	stosuje model oscylatora harmonicznego oraz podstawowe modele falowe do opisu prostych układów mechanicznych i elektrycznych.	EN1-U2, EN1-U6	Kolokwium, Odpowiedź ustna

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Nauki fizyczne jako dyscyplina nauk ścisłych i przyrodniczych. Doświadczalne i teoretyczne metody opisu zjawisk fizycznych. Rola fizyki w naukach inżynierjno-technicznych – przykłady zastosowań.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Wielkości fizyczne i jednostki fizyczne, układ SI. Zamiana jednostek, wielokrotności i podwielokrotności jednostek fizycznych. Poprawny matematycznie sposób przekształcania wzorów z podstawionymi wartościami wielkości fizycznych oraz zapisu wyników (cyfry znaczące). Szacowanie rzędów wielkości fizycznych. Analiza wymiarowa.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
3.	Pomiary bezpośrednie i pośrednie oraz metody szacowania ich niepewności. Niepewności statystyczne i systematyczne pomiarów bezpośrednich. Propagacja niepewności wielkości mierzonych bezpośrednio w pomiarach pośrednich. Elementarne przykłady.	W1	Wykłady
4.	Opis ruchu punktu materialnego. Układy odniesienia. Układy współrzędnych. Matematyczne definicje wielkości kinematycznych (wektor położenia, wektor prędkości i wektor przyspieszenia). Wielkości średnie i chwilowe. Ruch punktu materialnego po torze liniowym i krzywoliniowym. Ruch jednostajny po okręgu, ruch okresowy. Ruch jednostajnie przyspieszony, w tym ruch masy punktowej w polu grawitacyjnym. Zadania i problemy związane z opisem kinematyki punktu materialnego.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
5.	Zasady dynamiki Newtona. Siła tarcia. Równania ruchu i proste matematycznie metody ich rozwiązywania. Zagadnienia dynamiczne z wykorzystaniem formalizmu zasad dynamiki Newtona i wybranych sił: sprężystości, grawitacji, Lorentza, tarcia statycznego i kinetycznego, oporu lepkiego. Pojęcie ładunku elektrycznego, ruch ładunków elektrycznych w jednorodnym polu elektrycznym i magnetycznym.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
6.	Praca, energia, moc. Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada zachowania energii całkowitej mechanicznej, przykłady zastosowania z wykorzystaniem energii potencjalnej grawitacji i sprężystości. Zasada zachowania całkowitego pędu układu izolowanego, przykłady zastosowania (zderzenia sprężyste i niesprężyste, wahadło balistyczne).	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
7.	Ruch harmoniczny. Drgające układy mechaniczne – model oscylatora z tłumieniem i siłą wymuszającą, rezonans. Prąd elektryczny, kondensator i cewka indukcyjna jako elementy modelu obwodu drgającego typu RLC, analogicznego do oscylatora mechanicznego. Drgania atomów w sieci krystalicznej (opis jakościowy).	W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia
8.	Ruch falowy. Równanie falowe na przykładzie drgającej struny. Ogólna postać rozwiązań falowych. Charakterystyka fal. Energia fal. Fale biegnące i stojące. Zjawiska interferencji, dudnień. Prędkość fazowa i grupowa. Pakiet falowy. Odbicia i załamania fal. Fale dźwiękowe. Elementy akustyki. Fale elektromagnetyczne jako szczególny przypadek fal. Podstawowe własności fal elektromagnetycznych. Prędkość światła w próżni.	W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	25
Ćwiczenia	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	25
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	10
Konsultacje przedmiotowe	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Wprowadzenie do MATLAB-a Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.11.03226.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Wykłady: 20 • Laboratoria komputerowe: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
---------------------------	---	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie środowiska MATLAB jako narzędzia do obliczeń inżynierskich i numerycznych, ze szczególnym uwzględnieniem operacji na wektorach i macierzach.
C2	Nabycie umiejętności programowania strukturalnego w języku MATLAB (tworzenie skryptów, funkcji, stosowanie pętli i instrukcji warunkowych).
C3	Opanowanie technik wizualizacji danych 2D i 3D do graficznej prezentacji wyników analiz i symulacji.
C4	Poznanie podstaw środowiska Simulink do graficznego modelowania i symulacji systemów dynamicznych oraz układów sterowania.

## Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość obsługi komputera i systemu operacyjnego Windows.  
Umiejętność analitycznego myślenia i formułowania podstawowych algorytmów.  
Wiedza z matematyki (algebra, funkcje trygonometryczne).

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada podstawową wiedzę na temat składni języka MATLAB, operacji macierzowych, wizualizacji danych oraz zasad modelowania graficznego w środowisku Simulink.	EN1-W1	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi samodzielnie pisać i uruchamiać skrypty w języku MATLAB do rozwiązywania problemów inżynierskich, stosując pętle, instrukcje warunkowe i własne funkcje.	EN1-U10, EN1-U11	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta
U2	potrafi tworzyć i formatować wykresy 2D i 3D w celu graficznej analizy i prezentacji danych pomiarowych i wyników symulacji.	EN1-U10, EN1-U11	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta
U3	potrafi zbudować, uruchomić i przeanalizować prosty model systemu dynamicznego (np. mechanicznego lub układu sterowania) w środowisku Simulink.	EN1-U3	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do środowiska MATLAB: Interfejs, okna, zmienne, podstawowe typy danych. Definiowanie wektorów i macierzy.	W1	Wykłady
2.	Podstawowe operacje macierzowe. Indeksowanie, adresowanie elementów. Pliki skryptowe (m-plik). System pomocy (help, doc, lookfor).	W1, U1	Wykłady
3.	Wizualizacja danych: Tworzenie i formatowanie wykresów 2D (plot). Opisywanie wykresów, legendy, wiele serii danych na jednym wykresie.	W1, U2	Wykłady
4.	Programowanie strukturalne: Instrukcje warunkowe (if-elseif-else, switch). Pętle (for, while), pomiar czasu wykonania kodu (tic, toc).	W1, U1	Wykłady
5.	Funkcje: Definiowanie i wywoływanie własnych funkcji. Funkcje anonimowe. Wizualizacja 3D (meshgrid, surf).	W1, U1, U2	Wykłady
6.	Wprowadzenie do Simulinka: Koncepcja modelowania graficznego, biblioteki bloków (Sources, Sinks, Math). Budowa pierwszego modelu.	W1, U3	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Modelowanie systemów dynamicznych i sterowania w Simulinku: Zastosowanie integratorów, pętla sprzężenia zwrotnego, modelowanie obiektów fizycznych i regulatorów PID.	W1, U3	Wykłady
8.	Operacje na macierzach i wektorach. Indeksowanie, modyfikacja, łączenie macierzy.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
9.	Tworzenie pierwszych skryptów. Wizualizacja danych 2D (rzut ukośny). Efektywne korzystanie z systemu pomocy.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
10.	Instrukcje warunkowe if i switch. Zadanie z dynamicznym formatowaniem wyświetlania liczb.	U1	Laboratoria komputerowe
11.	Pętle for i while. Zadanie z obliczaniem liczby PI metodą Monte Carlo i pomiarem czasu.	U1	Laboratoria komputerowe
12.	Funkcje anonimowe i ich zastosowanie w analizie.	U1, U2	Laboratoria komputerowe
13.	Wprowadzenie do Simulinka. Realizacja prostych symulacji z użyciem generatorów, sumatorów i integratorów.	W1, U3	Laboratoria komputerowe
14.	Modelowanie systemów fizycznych. Zadanie z implementacją modelu rzutu ukośnego w Simulinku.	U3	Laboratoria komputerowe
15.	Podstawy sterowania. Zadanie z ręcznym strojeniem regulatora PID dla modelu silnika DC.	U3	Laboratoria komputerowe
16.	Projekt Końcowy: Modelowanie i symulacja układu drgającego n-mas. Praca w 2-osobowych zespołach.	W1, U1, U2, U3	Laboratoria komputerowe

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	20
Laboratoria komputerowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	25
Konsultacje przedmiotowe	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Algebra liniowa**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.11.00022.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 25</li><li>• Ćwiczenia: 25</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Zaznajomienie studentów z podstawami algebry liniowej stosowanej, teorii macierzy i geometrii przestrzeni euklidesowych.
C2	Wpojenie studentom podstawowych umiejętności rachunkowych dotyczących macierzy, wyznaczników, układów równań liniowych, liczb zespolonych, przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych oraz geometrii analitycznej w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej.

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych, macierzy, wyznaczników i układów równań liniowych oraz liczb zespolonych i geometrii przestrzeni euklidesowych.	EN1-W1	Kolokwium, Rozwiązanie zadania problemowego, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	sprawnie posługuje się rachunkiem macierzowym, rachunkiem wyznaczników i klasycznym rachunkiem wektorowym (w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej). Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych oraz standardowe zadania dotyczące arytmetycznych, algebraicznych i geometrycznych aspektów liczb zespolonych.	EN1-U1	Kolokwium, Rozwiązanie zadania problemowego, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	umie rozwiązywać typowe zadania dotyczące przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych oraz geometrii dwu- i trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej.	EN1-U1	Kolokwium, Rozwiązanie zadania problemowego, Test, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Liczby zespolone: działania na liczbach zespolonych, płaszczyzna zespolona, część rzeczywista, część urojona, moduł, liczba sprzężona, argument, postać trygonometryczna i wzory de Moivre'a, pierwiastkowanie liczb zespolonych, zasadnicze twierdzenie algebry, wzór Eulera i postać wykładnicza.	W1	Wykłady
2.	Wprowadzenie do układów równań liniowych. Eliminacja gaussowska. Twierdzenie interpolacyjne Lagrange'a.	W1	Wykłady
3.	Przestrzenie kartezjańskie: działania na wektorach, pojęcie kombinacji liniowej, równoległość wektorów, standardowy iloczyn skalarny i jego własności, długość wektora, nierówność Schwarzera, kąt między wektorami, twierdzenie cosinusów, tożsamość równoległoboku, twierdzenie Pitagorasa.	W1	Wykłady
4.	Wprowadzenie do teorii macierzy: działania na macierzach (w szczególności potęgowanie macierzy kwadratowych), równania macierzowe, macierze diagonalne, trójkątne, symetryczne i antysymetryczne, postać macierzowa układu równań liniowych.	W1	Wykłady
5.	Wyznaczniki: pojęcie permutacji, rozkład na cykle rozłączne, transpozycje, znak permutacji, definicja permutacyjna wyznacznika, podstawowe własności wyznaczników (zwłaszcza twierdzenie Cauchy'ego o multiplikatywności), wzór Laplace'a, operacje elementarne na wierszach i kolumnach.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Odwracanie macierzy. Twierdzenie Cramera.	W1	Wykłady
7.	Rząd macierzy. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego	W1	Wykłady
8.	Wielomian charakterystyczny, wartości własne i wektory własne macierzy. Podstawowe wiadomości o funkcji wykładniczej zmiennej macierzowej.	W1	Wykłady
9.	Rachunek wektorowy i geometria analityczna w dwu- i trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej: iloczyn wektorowy, iloczyn mieszany, interpretacja geometryczna wyznacznika, proste i płaszczyzny, krzywe stożkowe.	W1	Wykłady
10.	Przestrzenie wektorowe: podstawowe przykłady, podprzestrzenie liniowe, liniowa zależność i liniowa niezależność, rozpięcie liniowe zbioru wektorów, baza i wymiar, współrzędne wektora w bazie, macierz przejścia.	W1	Wykłady
11.	Odwzorowania liniowe: podstawowe własności i przykłady, jądro i obraz, twierdzenie o odwzorowaniu liniowym zadanym na bazie, macierze odwzorowań liniowych.	W1	Wykłady
12.	Wykonywanie obliczeń na liczbach zespolonych (w szczególności za pomocą wzorów de Moivre'a). Rozwiązywanie równań z niewiadomą zespoloną. Zadania dotyczące geometrii płaszczyzny zespolonej.	U1	Ćwiczenia
13.	Rozwiązywanie układów równań liniowych (głównie za pomocą eliminacji gaussowskiej).	U1	Ćwiczenia
14.	Zadania dotyczące działań na wektorach i standardowego iloczynu skalarnego w przestrzeniach kartezjańskich (m.in. pierwsze podejście do pojęć liniowej zależności i liniowej niezależności oraz wyznaczanie kątów między wektorami).	U1	Ćwiczenia
15.	Wykonywanie obliczeń na macierzach. Rozwiązywanie równań macierzowych.	U1	Ćwiczenia
16.	Znajdowanie znaku permutacji. Obliczanie wyznaczników. Zadania dotyczące odwracania macierzy. Wyznaczanie rzędów. Zadania dotyczące twierdzeń Cramera i Kroneckera-Capelliego (w szczególności rozwiązywanie układów równań z parametrami).	U1	Ćwiczenia
17.	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych. Najprostsze przykłady obliczania eksponenty macierzy kwadratowej.	U1	Ćwiczenia
18.	Zadania z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej w dwu- i trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej.	U1, U2	Ćwiczenia
19.	Dalsze przykłady przestrzeni wektorowych i podprzestrzeni liniowych. Znajdowanie baz, wymiarów i współrzędnych. Wyznaczanie macierzy przejścia.	U2	Ćwiczenia
20.	Badanie liniowości odwzorowań. Wyznaczanie jąder i obrazów odwzorowań liniowych. Odwracanie izomorfizmów. Zadania dotyczące macierzy odwzorowań liniowych.	U2	Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	25
Ćwiczenia	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Konsultacje przedmiotowe	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	4
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	16
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Podstawy elektrotechniki**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.11.01432.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 30</li><li>• Ćwiczenia: 30</li><li>• Laboratoria: 15</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla zajęć**

<b>Kod</b>	<b>Cel</b>
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami związanymi z obwodami elektrycznymi, elementami obwodów elektrycznych i równaniami je opisującymi, strukturami obwodów elektrycznych, przebiegami napięcia i prądu występującymi w tych obwodach.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności obliczania prądów, napięć, mocy oraz wielkości związanych z analizą obwodów elektrycznych, w tym jakości energii elektrycznej oraz efektywności jej transmisji.
C3	Nabycie przez studentów umiejętności prowadzenia laboratoryjnej analizy obwodów elektrycznych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna pojęcia związane z obwodami elektrycznymi, elementami obwodów elektrycznych i równaniami je opisującymi, strukturami obwodów elektrycznych, przebiegami napięcia i prądu występującymi w tych obwodach.	EN1-W4	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	nabył umiejętność obliczania prądów, napięć, mocy oraz istotnych parametrów obwodów związanych z analizą obwodów elektrycznych.	EN1-U4	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	nabył umiejętność wykonywania laboratoryjnej analizy pracy obwodu elektrycznego.	EN1-U4	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawowe elektryczne wielkości fizyczne. Elementy obwodu elektrycznego: idealne i rzeczywiste. Łączenie elementów. Pojęcie obwodu elektrycznego. Zastosowanie praw Ohma i Kirchhoffa. Liniowe obwody rezystancyjna prądu stałego: opór zastępczy, przekształcenie gwiazda/trójkąt, dzielniki oporowe. Metody analizy obwodów: zamiany źródeł, superpozycji, źródeł zastępczych, metody sieciowe. Moc w obwodach prądu stałego. Dopasowanie energetyczne źródło-obciążenie. Stan nieustalony i ustalony.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria
2.	Napięcia i prądy sinusoidalnie zmienne. Zastosowanie praw Kirchhoffa w obwodach sinusoidalnych. Wartości skuteczne. Przedstawienie przebiegów sinusoidalnych za pomocą liczb zespolonych. Zespolone prawo Ohma, impedancja zespolona. Obwody rezonansowe. Moce w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Współczynnik mocy. Kompensacja mocy biernej. Sprzężenie magnetyczne i transformator idealny.	W1, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria
3.	Przebiegi wieloharmoniczne napięcia i prądu - szereg Fouriera. Charakterystyki częstotliwościowe przebiegu. Wartość skuteczna przebiegu okresowego. Moc i współczynnik mocy w obwodach o przebiegach okresowych.	W1, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria
4.	Obwód trójfazowy symetryczny i niesymetryczny. Obwód trójfazowy trójprzewodowy i czteroprzewodowy. Moc w obwodach trójfazowych. Współczynnik mocy w obwodach trójfazowych.	W1, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Ćwiczenia	30
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	30
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Humanistyczne aspekty w pracy inżyniera

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.12.03224.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty humanistyczne i społeczne
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • SeminaRIA: 15	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu kompetencji humanistycznych, etycznych, komunikacyjnych i przywódczych inżyniera w kontekście współczesnych wyzwań cywilizacyjnych (zrównoważony rozwój, transformacja technologiczna, odpowiedzialność społeczna, etyka AI, projektowanie zorientowane na człowieka - human-centered design).
C2	Rozwijanie zdolności krytycznej analizy technologii jako praktyki osadzonej kulturowo i politycznie oraz wzmacnianie sprawczości projektowej ukierunkowanej na dobro wspólne i sprawiedliwość społeczną

#### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	wyjaśnia rolę inżyniera jako inicjatora społecznego i lidera zmiany,	EN1-W14	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W2	charakteryzuje podstawowe dylematy etyczne w praktyce inżynierskiej (bezpieczeństwo, odpowiedzialność, wpływ technologii na społeczeństwo),	EN1-W14	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W3	opisuje założenia Design Thinking i PBL w kontekście projektowania rozwiązań społecznie odpowiedzialnych	EN1-W14	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	analizuje realne problemy społeczne powiązane z technologią (np. dostępność, inkluzywność, zrównoważony rozwój)	EN1-U14, EN1-U15	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	projektuje koncepcję rozwiązania techniczno-społecznego z perspektywy użytkownika (persona, mapa interesariuszy, mapa empatii)	EN1-U14, EN1-U15	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U3	pracuje zespołowo, prowadzi dialog, argumentuje decyzje projektowe	EN1-U11, EN1-U12, EN1-U13, EN1-U14, EN1-U15	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U4	przygotowuje i prezentuje prototyp koncepcji rozwiązania (low-fidelity)	EN1-U14, EN1-U15	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	wykazuje odpowiedzialność za społeczne konsekwencje działań inżynierskich	EN1-K2	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
K2	przyjmuje postawę refleksyjnego praktyka (reflective practitioner)	EN1-K2	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
K3	jest gotów do pełnienia roli lidera w interdyscyplinarnym zespole projektowym	EN1-K2	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
K4	rozwija przywództwo odpowiedzialne, rozumiane jako zdolność inicjowania refleksyjnej i etycznie ugruntowanej zmiany w zespołach projektowych	EN1-K2	Odpowiedź ustna, Portfolio, Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Moduł 1: Inżynier w społeczeństwie - tożsamość zawodowa i odpowiedzialność społeczna <ul style="list-style-type: none"> <li>Humanistyka w kształceniu inżynierów (STEM → STEAM)</li> <li>Inżynier jako lider społeczny i agent zmiany</li> <li>Odpowiedzialność społeczna technologii (social impact of engineering)</li> </ul>	W1, W2, U2, K2	Seminaria
2.	Moduł 2: Etyka technologii i dylematy współczesnej inżynierii <ul style="list-style-type: none"> <li>Etyka inżynierska, bezpieczeństwo, odpowiedzialność projektanta</li> <li>Technologie a wykluczenie, dostępność, inkluzywność (Design for All)</li> <li>Zrównoważony rozwój (SDGs) w praktyce projektowej</li> </ul>	W1, W2, U1, K1	Seminaria
3.	Moduł 3: Design Thinking - projektowanie zorientowane na człowieka <ul style="list-style-type: none"> <li>Empatyzacja, definiowanie problemu, ideacja</li> <li>Persona, mapa empatii, interesariusze</li> <li>Human-centered design i user experience w projektach inżynierskich</li> </ul>	W2, W3, U3, K2, K4	Seminaria
4.	Moduł 4: PBL - projekt zespołowy: inżynieria wobec realnego problemu społecznego <ul style="list-style-type: none"> <li>Praca na realnym case study (np. mobilność miejska, dostępność przestrzeni, technologie wspierające osoby z niepełnosprawnościami, zielone technologie)</li> <li>Projekt koncepcji rozwiązania</li> </ul>	W3, U4, K1, K3	Seminaria
5.	Moduł 5: Prezentacja projektów i refleksja profesjonalna <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentacja rozwiązań (pitching)</li> <li>Autoewaluacja kompetencji humanistycznych inżyniera</li> <li>Refleksja nad rolą inżyniera w świecie VUCA (volatile, uncertain, complex, ambiguous)</li> </ul>	W1, W2, U1, K2	Seminaria

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	15
Przygotowanie projektu	2
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	2
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 1

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Fizyka  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.12.00515.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Ćwiczenia: 20</li><li>• Laboratoria: 15</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami elektrostatyki, w tym polem elektrycznym oraz potencjałem elektrycznym, a także metodami ich obliczania dla zadanego rozkładu ładunku.
C2	Zapoznanie studentów z opisem zjawisk elektrycznych w materiałach, w szczególności przewodnictwem prądu w metalach i półprzewodnikach oraz podstawami działania elementów półprzewodnikowych.
C3	Zapoznanie studentów z podstawami analizy obwodów prądu stałego, w tym prawem Ohma, prawami Kirchhoffa oraz bilansem mocy.
C4	Zapoznanie studentów z podstawami magnetyzmu i indukcji elektromagnetycznej oraz oddziaływaniami magnetycznymi.
C5	Zapoznanie studentów z ujęciem elektromagnetyzmu w postaci równań Maxwella oraz ich konsekwencjami, w tym falą elektromagnetyczną i jej własnościami.
C6	Praktyczne zapoznanie studentów z podstawowymi technikami pomiarowymi oraz metodami wyznaczania niepewności pomiarowych.

## Wymagania wstępne

Znajomość podstawowych pojęć fizyki oraz umiejętność rozwiązywania prostych zadań z zastosowaniem rachunku wektorowego.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje podstawowe pojęcia elektromagnetyzmu: pole i potencjał elektrostatyczny, indukcję magnetyczną, a także prawa fizyczne opisujące te zjawiska; wymienia i omawia metody wyznaczania pola elektrycznego i magnetycznego.	EN1-W2	Egzamin ustny
W2	omawia podstawowe zagadnienia związane z własnościami materiałów: model dielektryka, mechanizmy przewodnictwa elektrycznego, zjawisko oporu oraz nadprzewodnictwo.	EN1-W2	Egzamin ustny
W3	omawia równania Maxwella jako uogólnienie doświadczalnych praw elektromagnetyzmu oraz wyjaśnia falę elektromagnetyczną jako szczególne rozwiązanie tych równań.	EN1-W2	Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	rozwiązuje proste zadania rachunkowe z zastosowaniem poznanych praw elektromagnetyzmu (Coulomba, Gaussa, Ampère'a, Faradaya, Biot-Savarta), a także zadania dotyczące układów kondensatorów i obwodów o oporze zastępczym.	EN1-U2	Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
U2	oblicza gradient pola skalarnego oraz dywergencję i rotację pola wektorowego oraz interpretuje ich znaczenie fizyczne w opisie pól elektromagnetycznych.	EN1-U2	Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U3	wykonuje podstawowe pomiary wielkości fizycznych oraz opracowuje i interpretuje uzyskane wyniki w oparciu o poznane prawa fizyczne, uwzględniając niepewności pomiarowe.	EN1-U2	Odpowiedź ustna, Sprawozdanie

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Ładunki elektryczne. Pole elektryczne. Linie sił pola elektrycznego. Prawo Coulomba. Pole elektryczne wokół dipola elektrycznego. Pole elektryczne wokół ciągłego rozkładu ładunków. Strumień pola elektrycznego. Prawo Gaussa. Zastosowanie prawa Gaussa do rozkładu ładunków o różnej symetrii.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
2.	Potencjał elektryczny. Eksperyment Millikana. Zastosowania elektrostatyki. Kondensatory i dielektryki. Definicja pojemności elektrycznej. Pojemność kondensatora płaskiego. Energia zgromadzona w kondensatorze płaskim. Gęstość energii pola elektrycznego. Mikroskopowy model właściwości dielektrycznych materiałów.	W1, W2, U1	Wykłady, Ćwiczenia
3.	Struktura energetyczna kryształu. Metale, izolatory i półprzewodniki. Półprzewodniki samoistne i domieszkowe. Mechanizm przewodnictwa prądu elektrycznego w metalach i półprzewodnikach. Zależność oporu elektrycznego od temperatury dla różnych materiałów.	W2	Wykłady
4.	Analiza obwodów prądu stałego: prawo Ohma, prawa Kirchhoffa oraz moc elektryczna wydzielana na oporze (prawo Joule'a-Lenza). Tranzystor półprzewodnikowy jako układ sterowania prądem.	W2, U1	Wykłady, Ćwiczenia
5.	Pole magnetyczne. Prawo Biota-Savarta. Siła magnetyczna pomiędzy dwoma równoległymi i nieskończonymi przewodnikami. Prawo Ampere'a. Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya. Efekt Halla. Zjawisko nadprzewodnictwa (w tym zachowanie w polu magnetycznym).	W1, W2, U1	Wykłady, Ćwiczenia
6.	Pojęcia operatorów i ich sens fizyczny: gradient, rotacja, dywergencja. Równania Maxwella w postaci różniczkowej jako unifikacja oddziaływań elektrycznych i magnetycznych. Równania materiałowe. Równanie falowe opisujące falę elektromagnetyczną jako konsekwencja równań Maxwella. Dualizm falowo-korpuskularny światła.	W3, U2	Wykłady, Ćwiczenia
7.	Opracowanie wyników pomiarów, wyznaczenie niepewności i analiza błędów pomiarowych. Zagadnienia związane z BHP. Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego.	U3	Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
8.	Wykonanie czterech ćwiczeń laboratoryjnych, w szczególności z następującego zestawu: Pomiar zależności oporu od temperatury dla wybranych materiałów (metal, stop metali, materiały PTC i NTC - z dodatnim i ujemnym współczynnikiem temperaturowym). Badanie przebiegu sygnałów z generatora (modyfikowanych) za pomocą oscyloskopu. Badanie rozkładu pola elektrycznego w wannie elektrolitycznej. Pomiar oporów z wykorzystaniem prawa Ohma i użyciem mierników cyfrowych i analogowych. Określanie oporu właściwego materiału z którego wykonano badane próbki drutów.	U3	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Ćwiczenia	20
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	20
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	12
Konsultacje przedmiotowe	3
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Geometria i grafika inżynierska w AUTOCAD

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.12.00567.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 15</li><li>Laboratoria komputerowe: 20</li><li>Projekty: 15</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem przedmiotu jest wspomaganie i kształcenie wyobraźni przestrzennej oraz poznawanie metod odwzorowywania obiektów trójwymiarowych na płaszczyźnie rysunku dla celów inżynierskich.
C2	Celem przedmiotu jest wypracowanie umiejętności wykorzystania programów CAD do realizacji zadań inżynierskich wymagających odwzorowania obiektów technicznych w postaci schematów oraz modeli 2 i 3D.

#### Wymagania wstępne

1. Podstawowa znajomość obsługi komputera i systemu operacyjnego Windows.

2. Podstawowa znajomość pojęć z dziedziny geometrii na poziomie szkoły średniej.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student/ka wie jakie są metody odwzorowań obiektów 3D, stosowanych dla celów inżynierskich ze szczególnym uwzględnieniem rzutu prostokątnego, aksonometryczny, rzuty Mongea,.	EN1-W1	Projekt, Obserwacja pracy studenta
W2	Student/ka wie jakie są zasady tworzenia rysunków konstrukcyjnych elementów konstrukcyjnych urządzeń elektromechanicznych i elektrotechnicznych, wie jakie są zasady wymiarowania i określania tolerancji wymiarowych i tolerancji kształtu i położenia.	EN1-W1	Praca własna - rysunek, Projekt, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student/ka umie obsługiwać program AutoCAD w zakresie wykonywania rysunków 2D.	EN1-U11	Praca własna - rysunek, Projekt
U2	Student/ka umie czytać dokumentację techniczną dotyczącą urządzeń elektrotechnicznych i elektromechanicznych i pozyskiwać z niej potrzebne informacje.	EN1-U11	Projekt
U3	Student/ka umie tworzyć dokumentację techniczną dotyczącą urządzeń elektrotechnicznych i elektromechanicznych poprzez dobór układu rzutów, wymiarowania i wprowadzanie koniecznych informacji na rysunkach i schematach.	EN1-U11	Praca własna - rysunek, Projekt
U4	Student/ka umie obsłużyć program AutoCAD w zakresie tworzenia prostych modeli 3D.	EN1-U11	Projekt, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Czym zajmuje się geometria. Podstawowe sposoby zapisu przestrzeni .Zasada rzutowania prostokątnego. Rzut europejski i rzut amerykański. Niejednoznaczność dwóch rzutów. Rzut aksonometryczny.	W1	Wykłady
2.	Przekroje w rysunku konstrukcyjnym zasady tworzenia i rodzaje (przekrój prosty, łamany, stopniowy, cząstkowy). Kreskowania.	W2, U3	Wykłady
3.	Zasady wymiarowania. Tolerancje wymiarowe. Rodzaj tolerowania wymiaru ze względu na usytuowanie odchyłek względem wymiaru nominalnego. Elementy analizy wymiarowej. Pasowania.	W2, U1, U3	Wykłady, Projekty
4.	Tolerancje kształtu i położenia. Mikrogeometria powierzchni. Połączenia rozłączne i nierozłączne na rysunkach konstrukcyjnych.	U2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Zapoznanie się ze strukturą programu AutoCAD. Podstawowe opcje (karta plików, karta modelu i układu). Warstwy rysunkowe i ich parametry. Znormalizowane elementy rysunku technicznego. Formaty arkuszy rysunkowych, grubości linii rysunkowych. Zdefiniowanie i narysowanie arkusza rysunkowego jako pliku bazowego.	U1	Laboratoria komputerowe
6.	Odwzorowanie modelu bryłowego przedstawionego w postaci rzutu perspektywicznego w postaci rzutów prostokątnych na trzy podstawowe rzutnie.	U3	Laboratoria komputerowe
7.	Parametryzacja geometrii. Więzy geometryczne (postaciowe) oraz więzy geometryczne (wymiarowe). Realizacja zadania w trybie parametryzacji geometrii. Wyznaczenie podstawowych parametrów geometrycznych (pole powierzchni, obwód, położenie środka ciężkości).	U1	Laboratoria komputerowe
8.	Wykonanie rysunku konstrukcyjnego przykładowego elementu konstrukcyjnego urządzenia elektromechanicznego.	W2, U3	Laboratoria komputerowe
9.	Wykonanie modelu bryłowego dla wskazanej geometrii z wykorzystaniem operacji Boola. Wyznaczenie podstawowych parametrów geometrycznych (pole powierzchni, objętość, położenie środka ciężkości). Globalny układ współrzędnych (GUW) i lokalny układ współrzędnych (LUW). Przykłady wykorzystania układów współrzędnych.	U4	Laboratoria komputerowe
10.	Wykonanie prostego schematu elektrycznego z wykorzystaniem wcześniej utworzonych bloków.	U3	Laboratoria komputerowe
11.	Projekt układu mocowania izolatorów energetycznych do słupa energetycznego. Dobór odległości, rysunek izolatorów i ich mocowania.	U1, U3	Projekty
12.	Projekt płytki PCB dedykowanej dla drukarki 3D pracującej w technologii żywicznej LED.	U1, U3	Projekty
13.	Projekt mocowania momentomierza wykonany jako model 3D.	U4	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria komputerowe	20
Projekty	15
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Przygotowanie projektu	20

Opracowanie rysunków CAD	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Analiza matematyczna

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.12.00055.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 25</li><li>Ćwiczenia: 30</li><li>Seminaria: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu analizy matematycznej, z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych i ich zastosowań, umożliwiające precyzyjne formułowanie i rozwiązywanie podstawowych problemów inżynierskich.
C2	Zapoznanie studentów z typami równań różniczkowych zwyczajnych, metodami ich rozwiązywania i ich przykładami w problemach inżynierskich.
C3	Zapoznanie studentów z wiadomościami z zakresu ciągów i szeregów funkcyjnych oraz przykładami ich zastosowania do rozwiązywania równań różniczkowych.
C4	Przekazanie wiedzy z zakresu analizy wektorowej, tj. teorii i zastosowań całki krzywoliniowej skierowanej i nieskierowanej oraz całki powierzchniowej zorientowanej i niezorientowanej.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	przywołuje, odtwarza i używa podstawowe fakty dotyczące zagadnień z poniższego zakresu: 1. rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych 2. równań różniczkowych zwyczajnych 3. ciągów i szeregów funkcyjnych 4. całek krzywoliniowych skierowanych i nieskierowanych oraz całek powierzchniowych zorientowanych i niezorientowanych	EN1-W1	Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	oblicza pochodne cząstkowe i całki krotne oraz wykorzystuje twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
U2	rozdziela typy równań różniczkowych zwyczajnych omówionych na wykładzie oraz rozwiązuje równania i zagadnienia dla równań różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U3	rozdziela i wykorzystuje własności ciągów i szeregów funkcyjnych.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta
U4	stosuje w zadaniach definicje i twierdzenia analizy wektorowej i podaje przykłady ich zastosowania w zagadnieniach fizycznych, geometrycznych i inżynierskich.	EN1-U1	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Poziomice i wykresy funkcji dwóch zmiennych. Granice podwójne, ciągłość funkcji dwóch, trzech zmiennych. Różniczkowalność funkcji wielu zmiennych, pochodna (różniczka) Fréchet'a. Gradient, pochodne kierunkowe i cząstkowe, reguły różniczkowania, macierz Jacobiego. Pochodne cząstkowe drugiego rzędu, tw. Schwarz'a, zastosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych, wzór Taylora z pochodnymi drugiego rzędu (tylko informacyjnie). Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych – warunek konieczny i dostateczny.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	<p>Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych. Formalna definicja równania różniczkowego i jego rozwiązania. Równania autonomiczne i nieautonomiczne. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania różniczkowego rzędu I i II.</p> <p>Równania różniczkowe zwyczajne rzędu I i metody ich rozwiązywania - równania o zmiennych rozdzielonych, jednorodne, liniowe, Bernoulli'ego i zupełne.</p> <p>Równania różniczkowe II rzędu sprowadzalne do rzędu I, równania różniczkowe liniowe II rzędu o stałych współczynnikach i metody ich rozwiązywania.</p> <p>Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą szeregów potęgowych.</p> <p>Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych - Transformata Laplace'a i jej własności. Sprowadzanie równania różniczkowego do równania algebraicznego. Wyznaczanie transformaty na podstawie równania różniczkowego oraz wyznaczanie funkcji na podstawie jej transformaty.</p> <p>Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego - rozwiązanie szczególne, macierz fundamentalna <math>e^{tA}</math>, układ równań niejednorodnych.</p> <p>Elementy jakościowej teorii równań różniczkowych - definicja punktów równowagi i ich rodzaje. Stabilność rozwiązania w sensie Lapunowa.</p> <p>Informacyjnie o równaniach różniczkowych cząstkowych i zagadnieniach z nimi związanych na przykładzie zagadnienia brzegowego równania falowego lub równania przewodnictwa cieplnego.</p>	W1, U2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, SeminaRIA
3.	<p>Całki podwójne i potrójne. Definicja całki, całkowanie po prostokącie, prostopadłościanie, obszar normalny, całkowanie po obszarach normalnych, zamiana na całkę iterowaną, twierdzenie Fubinięgo, twierdzenie o zmianie zmiennych. Współrzędne biegunowe, sferyczne i walcowe. Zastosowania całek krotnych.</p>	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
4.	<p>Całki krzywoliniowe skierowane i nieskierowane na płaszczyźnie i w przestrzeni, orientacja krzywej, tw. Greena. Interpretacja fizyczna - niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania, zastosowania.</p> <p>Parametryzacje ważniejszych powierzchni.</p> <p>Całki powierzchniowe niezorientowane, zamiana na całkę podwójną.</p> <p>Płaty powierzchniowe zorientowane, całki powierzchniowe zorientowane, tw. Gaussa-Ostrogradskiego. Elementy teorii pola: potencjał jako odpowiednik całki nieoznaczonej, pola bezźródłowe, rotacja, dywergencja, twierdzenie Stokesa.</p>	W1, U4	Wykłady, Ćwiczenia, SeminaRIA

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	25

Ćwiczenia	30
Seminaria	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	30
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Programowanie w C/C++  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.12.03227.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 30</li><li>Laboratoria komputerowe: 30</li><li>Projekty: 15</li></ul>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6
---------------------------	--	---------------------------------

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie pojęć z zakresu programowania w języku C/C++ ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w inżynierii elektrycznej i automatyce.
C2	Poznanie konstrukcji składniowych języka C/C++ (programowanie strukturalne oraz obiektowe).
C3	Poznanie metod reprezentacji danych i przetwarzania informacji w języku C/C++ (od operacji bitowych na rejestrach po złożone struktury obiektowe).
C4	Nabywanie umiejętności optymalizacji programów poprzez minimalizację użycia pamięci, stosowanie efektywnych struktur danych i zwiększenie niezawodności kodu.

## Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość obsługi komputera i systemu operacyjnego Windows.  
Umiejętność analitycznego myślenia i formułowania podstawowych algorytmów.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada podstawową wiedzę z zakresu programowania strukturalnego w języku C/C++ oraz obiektowego w języku C++.	EN1-W1	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi samodzielnie napisać program strukturalny w języku C/C++, skompilować go i uruchomić.	EN1-U10, EN1-U11	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego
U2	potrafi samodzielnie napisać program obiektowy w języku C++, skompilować go i uruchomić.	EN1-U10, EN1-U11	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego
U3	potrafi odpowiedzialnie pracować w zespole.	EN1-U3	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do C/C++. Architektura programu, cykl budowania aplikacji. Zmienne, stałe, typy wbudowane.	W1	Wykłady
2.	Operatory bitowe, maskowanie, systemy liczbowe (HEX, BIN) – podstawy komunikacji ze sprzętem.	W1	Wykłady
3.	Instrukcje warunkowe (if, switch), instrukcje iteracyjne (for, while, do-while), funkcje biblioteczne.	W1	Wykłady
4.	Funkcje: Deklaracja, definicja, przekazywanie argumentów, zwracanie wartości.	W1	Wykłady
5.	Reprezentacja zmiennych w pamięci RAM. Wskaźniki, arytmetyka wskaźników, referencje.	W1	Wykłady
6.	Złożone typy danych: Tablice jedno i wielowymiarowe. Łańcuchy znaków. Struktury i unie w kontekście mapowania rejestrów sterowników.	W1	Wykłady
7.	Zarządzanie pamięcią: Dynamiczna alokacja pamięci, cykl życia zmiennych, unikanie wycieków pamięci.	W1	Wykłady
8.	Wstęp do programowania obiektowego: Klasy, obiekty, hermetyzacja danych (public, private, protected). Modelowanie fizycznych urządzeń w kodzie.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
9.	Cykl życia obiektu: Konstruktory, destruktory, funkcje zaprzyjaźnione. Wprowadzenie do zasady RAII.	W1	Wykłady
10.	Dziedziczenie i hierarchia klas: Tworzenie relacji między typami, ponowne wykorzystanie kodu w systemach inżynierskich.	W1	Wykłady
11.	Polimorfizm: Funkcje wirtualne, klasy abstrakcyjne, interfejsy. Przeciążanie operatorów.	W1	Wykłady
12.	Zarządzanie wejściem/wyjściem: Operacje na plikach tekstowych i binarnych (logowanie danych pomiarowych).	W1	Wykłady
13.	Wprowadzenie do STL i obsługa wyjątków: Szablony, podstawowe kontenery Standard Template Library (vector, string), obsługa błędów.	W1	Wykłady
14.	Środowisko pracy w systemie Windows: Konfiguracja Visual Studio Code, wprowadzanie do CMake. Podstawowa obsługa we/wy.	W1	Laboratoria komputerowe
15.	Operacje na zmiennych i bitach: Pisanie programów wykonujących operacje logiczne i maskowanie bitów (symulacja nastaw sterownika).	W1, U1	Laboratoria komputerowe
16.	Instrukcja warunkowa, switch, instrukcje sterujące (pętle, operator warunkowy, makra). Tworzenie prostych algorytmów decyzyjnych (np. wirtualny termostat, regulator wielostanowy).	W1, U1	Laboratoria komputerowe
17.	Funkcje i modularność kodu: Definiowanie własnych funkcji, podział kodu na pliki nagłówkowe i źródłowe.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
18.	Tablice i wskaźniki: Operacje na buforach danych pomiarowych, arytmetyka wskaźników w praktyce.	W1, U1	Laboratoria komputerowe
19.	Złożone struktury danych: Wykorzystanie struktur i unii do parsowania ramek komunikacyjnych (np. pakiety z czujników).	W1, U1	Laboratoria komputerowe
20.	Kolokwium I (Praktyczne sprawdzenie wiedzy z programowania strukturalnego).	W1, U1	Laboratoria komputerowe
21.	Wstęp do obiektowości: Definicja klas reprezentujących urządzenia fizyczne, metody, modyfikatory dostępu.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
22.	Konstruktory, destruktory i zarządzanie zasobami: Dynamiczna alokacja wewnątrz obiektów.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
23.	Dziedziczenie: Budowa hierarchii klas dla grupy wirtualnych czujników i elementów wykonawczych.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
24.	Polimorfizm: Użycie funkcji wirtualnych do iteracji po tablicy różnych obiektów bazowych.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
25.	Zapis i odczyt z plików: Generowanie i parsowanie plików z logami systemowymi (.txt / .csv).	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
26.	Biblioteka STL: Zastąpienie dynamicznych tablic bezpiecznymi kontenerami std::vector i std::string.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
27.	Rozwiązywanie problemów inżynierskich w C++: Ćwiczenia z zakresu optymalizacji i debugowania kodu.	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
28.	Kolokwium II (Praktyczne sprawdzenie wiedzy z programowania obiektowego).	W1, U1, U2	Laboratoria komputerowe
29.	Omówienie założeń projektowych. Przydział zadań i dobór w zespoły. Tworzenie szkieletu projektu (CMake, VS Code).	U3	Projekty
30.	Napisanie w języku C++, skompilowanie, uruchomienie i przetestowanie programu realizującego określone zadanie. Przygotowanie sprawozdania i dokumentacji z projektu.	U3	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Laboratoria komputerowe	30
Projekty	15
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Przygotowanie projektu	30
Przygotowanie raportu	16
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Podstawy energoelektroniki  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.12.01435.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Wykłady: 10 • Laboratoria komputerowe: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	---	---------------------------------

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie struktur fizycznych, zasad działania oraz modeli zastępczych elementów półprzewodnikowych wchodzących w skład układów energoelektronicznych.
C2	Nabycie umiejętności czytania schematów oraz analizy obliczeniowej podstawowych układów energoelektronicznych.
C3	Nabycie umiejętności czytania schematów oraz analizy laboratoryjnej podstawowych układów energoelektronicznych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna podstawowe struktury fizyczne, zasady działania oraz modele zastępcze elementów elektrycznych, w tym półprzewodnikowych, wchodzących w skład układów energoelektronicznych.	EN1-W4	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Test
W2	zna schematy i zasady działania podstawowych układów energoelektronicznych.	EN1-W4	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	nabył umiejętność analizy obliczeniowej i symulacyjnej podstawowych układów energoelektronicznych.	EN1-U4, EN1-U6, EN1-U9	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Test, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Energoelektroniczne elementy półprzewodnikowe, parametry i charakterystyki dla stanów statycznych i dynamicznych. Ogólny podział i zastosowanie przekształtników energoelektronicznych. Układy sterowania tyrystorów oraz tranzystorów.	W1, W2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
2.	Przekształtniki o komutacji naturalnej - wielopulsowe prostowniki niesterowane i sterowane, układy podstawowe. Komutacja. Praca falownikowa prostownika sterowanego.	W1, W2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
3.	Układy energoelektroniczne z elementami w pełni sterowanymi. Falowniki napięcia i prądu i ich zastosowania. Energoelektroniczny filtr aktywny.	W1, W2, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Termodynamika i wymiana ciepła**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.12.03829.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Ćwiczenia: 25</li><li>• Laboratoria: 25</li></ul>	

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu termodynamiki przemian energetycznych, w tym przemian gazów doskonałych, obiegów termodynamicznych oraz zasad bilansowania energii w urządzeniach i instalacjach energetycznych
C2	Zapoznanie z podstawowymi mechanizmami wymiany ciepła, obejmującymi przewodzenie, konwekcję i promieniowanie, a także z ich zastosowaniem w analizie procesów cieplnych

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje przemiany i obiegi termodynamicznych, zasad tworzenia bilansów energii urządzeń i instalacji energetycznych oraz podstawowych sposobów wymiany ciepła, obejmujących przewodzenie, konwekcję i promieniowanie.	EN1-W10	Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	tworzy bilanse energii urządzeń i instalacji energetycznych oraz wyznaczania sprawności obiegów termodynamicznych	EN1-U12, EN1-U13	Kolokwium, Sprawozdanie
U2	oblicza sposoby przekazywanego ciepła w stanach ustalonych i nieustalonych.	EN1-U12, EN1-U13	Kolokwium, Sprawozdanie

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Treści programowe wykładów obejmują: przemiany charakterystyczne gazów doskonałych, pierwszą zasadę termodynamiki dla układów otwartych oraz bilanse masy i energii urządzeń przepływowych. Omawiane są podstawowe obiegi termodynamiczne, ich sprawność, druga zasada termodynamiki i pojęcie entropii. W zakresie wymiany ciepła przedstawiane są mechanizmy przewodzenia, konwekcji i promieniowania, ustalone i nieustalone przewodzenie ciepła, konwekcyjna wymiana ciepła, przenikanie ciepła oraz podstawy obliczeń wymienników ciepła.	W1	Wykłady
2.	Treści programowe ćwiczeń obejmują obliczanie pracy bezwzględnej, użytecznej i technicznej oraz wyznaczanie parametrów i funkcji stanu układów termodynamicznych poddanych różnym przemianom. W ramach zajęć studenci rozwiązują zadania z zakresu pierwszej zasady termodynamiki dla układów otwartych, w tym bilansów masy i energii dla dysz, dyfuzorów, turbin, pomp, sprężarek, elementów dławiących oraz wymienników ciepła. Ćwiczenia obejmują również analizę i obliczenia obiegów termodynamicznych silników cieplnych, pomp ciepła i urządzeń chłodniczych, w tym obiegów Carnota, Clausiusa-Rankine'a, Diesla i Otto. Ponadto studenci wykonują obliczenia dotyczące wymiany ciepła przez przewodzenie, konwekcję, przenikanie i promieniowanie, z uwzględnieniem ścianek płaskich i cylindrycznych, powierzchni ożebrowanych oraz nieustalonego przewodzenia ciepła w ciałach o skupionej pojemności cieplnej	U1, U2	Ćwiczenia
3.	1. Wyznaczanie ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania 2. Pomiar temperatury ciał stałych i ciekłych 3. Wyznaczenie wykładnika adiabaty 4. Konwekcja swobodna i wymuszona 5. Wymiana ciepła przez promieniowanie	U1, U2	Laboratoria

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Ćwiczenia	25
Laboratoria	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Konsultacje przedmiotowe	5
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	10
Przygotowanie się do zajęć	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Wychowanie fizyczne**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.1C.02490.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty ogólne</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 0</p>
-----------------------------------	---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 0</p>
-----------------------------------	---	---

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zainteresowanie studentów kulturą fizyczną i aktywnością sportową. Zapoznanie z różnymi formami aktywności fizycznej: sport, rekreacja i turystyka, rehabilitacja. Wspomaganie harmonijnego rozwoju psychofizycznego studentów. Nauczanie i doskonalenie podstawowych elementów technicznych i taktycznych z różnych dyscyplin sportowych. Kontrola i ocena poziomu sprawności fizycznej studentów na podstawie przeprowadzonych testów i sprawdzianów. Kontrola i ocena poziomu czynników zdrowia takich jak skład i masa ciała oraz wydolność fizyczna. Promowanie zdrowego stylu życia z uwzględnieniem roli aktywności fizycznej, zasad zdrowego żywienia oraz znaczenia snu i odpoczynku. Zapoznanie z podstawami anatomii człowieka, fizjologii wysiłku oraz metod treningowych. Wdrożenie do współpracy w zespole, kształtowanie dobrej komunikacji i wzajemnych relacji oraz wzbudzenie poczucia odpowiedzialności za wspólne zadania. Aktywizacja do rywalizacji sportowej na różnych poziomach współzawodnictwa i mobilizacja szczególnie predysponowanych studentów do udziału w zajęciach specjalistycznych grup sportowych.

## Wymagania wstępne

Brak przeciwwskazań zdrowotnych do aktywnego uczestnictwa w programowych zajęciach wychowania fizycznego lub skierowanie na zajęcia rehabilitacji, rekreacji albo wychowania zdrowotnego.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Identyfikuje poziom swojej sprawności ogólnej oraz zdolności motorycznych przy pomocy testów sprawnościowo-wydolnościowych i systematycznie je rozwija poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej, które planuje w oparciu o zasady treningu sportowego, fizjologię wysiłku i anatomię człowieka oraz zasady bezpieczeństwa; elastycznie dostosowuje swoje aktywności fizyczne do zmieniających się warunków, uwzględniając przy tym różnice związane z wiekiem oraz charakterystyką wykonywanego zawodu.		Test, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Wykorzystuje umiejętności techniczne i taktyczne w poszczególnych dyscyplinach sportowych do efektywnego udziału w różnorodnych formach rywalizacji i współpracy zespołowej		Test, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Projektuje swój zdrowy styl życia z uwzględnieniem zasad zdrowego żywienia oraz roli snu i odpoczynku; współpracuje z innymi uczestnikami zajęć kształtując efektywną pracę i komunikację w zespole oraz budując pozytywne relacje, co wpływa na atmosferę współpracy i wzajemnego wsparcia w grupie.		Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Kształtowanie sprawności ogólnej. 2. Kształtowanie i rozwój zdolności motorycznych. 3. Testy sprawnościowe i wydolnościowe. 4. Różnorodne formy aktywności fizycznej. 5. Podstawowe elementy anatomii człowieka, fizjologii wysiłku, zasad treningu sportowego.	W1	Ćwiczenia
2.	1. Nauczanie i doskonalenie elementów technicznych i taktycznych oraz zapoznanie z przepisami w poszczególnych dyscyplinach sportowych. Rywalizacja sportowa.	U1	Ćwiczenia
3.	1. Zasady zdrowego odżywiania, rola snu i odpoczynku. 2. Współpraca i komunikacja w zespole, zasady fair play.	K1	Ćwiczenia

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

### Semestr 3

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 32
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 0

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 32
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 0

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.14.01893.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 30</li><li>• Ćwiczenia: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Utrwalenie i poszerzenie wiedzy o prawach dotyczących elektrycznych i magnetycznych pól stacjonarnych i niestacjonarnych
C2	Opanowanie metod analitycznego wyznaczania elementarnych rozkładów pól oraz obliczania zastępczych parametrów obwodowych na podstawie praw podstawowych
C3	Poznanie narzędzi stosowanych w komercyjnych pakietach do modelowania numerycznego pól stacjonarnych. Opanowanie umiejętności posługiwania się nimi w celach inżynierskich
C4	Poznanie opisu zjawisk wywoływanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego

## Wymagania wstępne

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	wyjaśnia rachunek wektorowy i teorię pola niezbędne do opisu pól elektrycznych i magnetycznych wytwarzanych przez urządzenia elektryczne.	EN1-W4	Egzamin pisemny, Kolokwium, Obserwacja pracy studenta
W2	charakteryzuje problematykę z zakresu rozwiązywania zagadnień pola elektromagnetycznego metodami analitycznymi i numerycznymi.	EN1-W4	Egzamin pisemny, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	obsługuje pakiety polowe do numerycznego modelowania pól elektrycznych i magnetycznych.	EN1-U11	Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	wyznacza obliczeniowo rozkłady pól elektrycznych, magnetycznych oraz elektromagnetycznych.	EN1-U3	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Elementy algebry i analizy wektorowej, podstawy matematyczne teorii pola. Potencjał skalarny i wektorowy pola. Równania pola rozwiązywane metodami numerycznymi. Obliczanie wielkości całkowych pola na podstawie jego rozkładu przestrzennego.	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Klasyfikacja pól ze względu na rodzaj, kształt, środowisko i zmienność w czasie. Pole elektrostatyczne, pole prądu stacjonarnego, pole magnetostaticzne. Prawa podstawowe w ujęciu całkowym i różniczkowym. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prawo Faradaya w ujęciu całkowym i różniczkowym. Obliczanie parametrów indukcyjnych oraz energii i sił w obwodach magnetycznych. Potencjał skalarny i wektorowy pola. Równania pola rozwiązywane metodami numerycznymi. Obliczanie wielkości całkowych pola na podstawie jego rozkładu przestrzennego. Charakterystyka komercyjnych pakietów do obliczania rozkładów pól statycznych. Harmoniczne pole elektromagnetyczne. Ilustracja i charakterystyka zjawisk wywołanych polem harmonicznym w urządzeniach elektrycznych prądu zmiennego. Falowe właściwości pola elektromagnetycznego.	W2, U2	Wykłady
3.	Przykłady wyznaczania rozkładów pól statycznych na podstawie praw podstawowych. Obliczanie zastępczych parametrów obwodowych. Oddziaływania elektrodynamiczne. Obliczanie zjawisk występujących w wolnozmiennym okresie polu elektromagnetycznym.	U2	Ćwiczenia
4.	Wprowadzenie do modelowania pól elektrostatycznych i magnetostaticznych w wybranym środowisku numerycznym. Modelowanie pola elektrostatycznego w kondensatorze z dielektrykiem wielowarstwowym. Zastosowanie algorytmu metody różnic skończonych dla prostych geometrii. Wyznaczanie pola magnetostaticznego i charakterystyk elektromagnesu nurnikowego.	W2, U1, U2	Laboratoria komputerowe
5.	Wyznaczanie indukcyjności własnych i wzajemnych układu uzwojeń w modelu transformatora jednofazowego / przetwornika elektromechanicznego. Zastosowanie procedury programu polowego dla pól zmiennych w czasie. Tworzenie modelu obwodowego na podstawie wyników polowych.	U1, U2	Laboratoria komputerowe

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Ćwiczenia	15
Laboratoria komputerowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15

Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	29
E-learning	11
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.14.03830.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
---	---

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 20</li><li>Ćwiczenia: 20</li><li>Laboratoria komputerowe: 10</li></ul>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
---------------------------	---	---------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami mechaniki klasycznej w zakresie statyki, kinematyki punktu i bryły sztywnej, dynamiki punktu materialnego, układu punktów materialnych, bryły sztywnej oraz wytrzymałości materiałów.

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student zna podstawowe pojęcia i wielkości teorii równoważności układów sił, rozumie pojęcie więzów i reakcji więzów	EN1-W1	Kolokwium, Sprawozdanie, Test
W2	Student zna podstawowe pojęcia i wielkości związane z kinematyką punktu oraz kinematyką bryły sztywnej.	EN1-W1	Kolokwium, Sprawozdanie, Test
W3	Student potrafi opisać proces deformacji elementu konstrukcyjnego w prostym oraz złożonym stanie naprężenia	EN1-W1	Kolokwium, Sprawozdanie, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową oraz obliczenia projektowe elementu konstrukcyjnego w prostym oraz złożonym stanie naprężenia.	EN1-U2, EN1-U3	Kolokwium, Sprawozdanie
U2	Student potrafi rozwiązywać zagadnienia statyki, kinematyki oraz dynamiki punktu materialnego i układu punktów materialnych	EN1-U2, EN1-U3	Kolokwium, Sprawozdanie

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<p>W1: Aksjomaty i definicje dotyczące podstaw mechaniki. Wprowadzenie pojęcia wektora siły oraz momentu siły względem punktu i prostej. Transformacja wektora momentu siły przy zmianie bieguna. Układ sił. Redukcja dowolnego układu sił w punkcie, wektor główny oraz moment główny, równoważność układów sił. Transformacja wektora momentu głównego przy zmianie bieguna.</p> <p>W2: Więzy w mechanice. Aksjomaty więzów. Podstawowe rodzaje więzów. Równania równowagi dla układów płaskich i przestrzennych, wyznaczanie reakcji więzów. Statyczna wyznaczalność i niewyznaczalność układów.</p> <p>W3: Kinematyka punktu. Tor ruchu punktu. Definicja wektorów prędkości i przyspieszenia.</p> <p>W4: Dynamika punktu materialnego. Prawo ruchu Newtona dla punktu materialnego. Równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego, równania więzów kinematycznych. Wektor pędu punktu materialnego, zasada zmiany pędu.</p> <p>W5: Dynamika układu punktów materialnych. Równania ruchu układu punktów materialnych swobodnych i nieswobodnych, równania więzów kinematycznych. Wektor pędu układu punktów materialnych, zasada zmiany pędu. Wektor krętu układu punktów materialnych, zasada zmiany krętu.</p> <p>W6: Ogólne założenia wytrzymałości materiałów. Model ciała odkształcalnego. Siły wewnętrzne w prętach i układach prętowych. Definicje naprężenia i odkształcenia. Szczeble analizy wytrzymałościowej. Podstawowe próby wytrzymałościowe.</p> <p>W7: Momenty geometryczne figur płaskich. Środek ciężkości przekroju. Moment statyczny pola przekroju. Moment bezwładności.</p> <p>W8: Projektowanie konstrukcji prętowych obciążonych siłami normalnymi. Obliczanie naprężeń i deformacji. Warunek bezpieczeństwa. Warunek sztywności.</p> <p>W9: Projektowanie skręcanych prętów o kołowym kształcie przekroju. Obliczanie naprężeń i kątów skręcenia. Ścięcie techniczne.</p> <p>W10: Projektowanie prętów zginanych. Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Obliczanie naprężeń i ugięć.</p>	W1, W2, W3	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	<p>C1: Zagadnienia statyki. Redukcja układów sił do najprostszej postaci. Równowaga układów płaskich.</p> <p>C2: Zagadnienia kinematyki punktu. Wyznaczanie równania toru, wektorów prędkości i przyspieszenia na podstawie danych określających ruch punktu.</p> <p>C3: Zagadnienia dynamiki punktu materialnego. Rozwiązywanie równań ruchu punktu materialnego.</p> <p>C4: Obliczanie sił wewnętrznych w prętach oraz układach prętowych.</p> <p>C5: Projektowanie prętów bądź układów prętowych rozciąganych lub ściskanych z uwagi na warunki bezpieczeństwa oraz sztywności.</p> <p>C6: Projektowanie elementów ścinanych z uwagi na warunek bezpieczeństwa. Projektowanie wałów z uwagi na warunki bezpieczeństwa oraz sztywności.</p> <p>C7: Projektowanie belek oraz ram z uwagi na warunek bezpieczeństwa.</p> <p>C8: Projektowanie belek z uwagi na warunek sztywności.</p>	U1, U2	Ćwiczenia
3.	<p>Lk1: Badanie stanu naprężenia</p> <p>Lk2: Badanie stanu odkształcenia</p> <p>Lk3: Badanie zależności między naprężeniem a odkształceniem</p> <p>Lk4: Badanie zjawiska koncentracji naprężenia</p> <p>Lk5: Badanie układów prętowych i belek</p>	U1, U2	Laboratoria komputerowe

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	20
Ćwiczenia	20
Laboratoria komputerowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Elektrotechnika w elektroenergetyce**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.14.03831.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 25</li><li>• Ćwiczenia: 45</li><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 15</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 8</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami elektrotechniki oraz metodami analizy liniowych obwodów elektrycznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego w stanach ustalonych.
C2	Zdobycie umiejętności obliczania parametrów obwodów elektrycznych z wykorzystaniem praw Kirchhoffa, metody potencjałów węzłowych oraz twierdzeń Thevenina i Nortona.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami działania i analizą układów jedno- i trójfazowych, w tym z obliczaniem mocy oraz oceną wpływu niesymetrii obciążenia na pracę układów trójfazowych.
C4	Przygotowanie studentów do dalszego kształcenia w obszarze elektroenergetyki i pokrewnych dziedzin poprzez rozwinięcie umiejętności interpretacji zjawisk elektrycznych oraz stosowania metod obliczeniowych w stanach ustalonych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student definiuje oraz stosuje podstawowe prawa i metody analizy oraz obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.	EN1-W4, EN1-W8	Egzamin pisemny, Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
W2	Student definiuje oraz klasyfikuje układy trójfazowe, definiuje zjawisko niesymetrii w układach trójfazowych oraz jej wpływ na wartości mocy.	EN1-W4, EN1-W8	Egzamin pisemny, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student buduje równania i wykonuje obliczenia parametrów obwodów elektrycznych w stanach ustalonych.	EN1-U4	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Test, Obserwacja pracy studenta
U2	Student analizuje i interpretuje pracę układów elektrycznych oraz dobiera odpowiednie metody obliczeniowe.	EN1-U4	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Test, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wykresy wskazowe jako element analizy układów jednofazowych i trójfazowych w obwodach zasilających odbiorniki RLC.	W1, W2, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
2.	Podstawowe prawa elektrotechniki i analiza obwodów prądu stałego - wielkości elektryczne, prawa Kirchhoffa, prawa Ohma, metody analizy obwodów prądu stałego	W2, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Jdnofazowe obwody prądu przemiennego - wartości skuteczne i chwilowe, impedancja, moc czynna, bierna i pozorna, rezonans, analiza obliczeniowa.	W1, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
4.	Metody analizy i obliczania prądów i napięć w obwodach elektrycznych - twierdzenia Thevenina i Nortona, metoda superpozycji, metoda potencjałów węzłowych i prądów oczkowych	W1, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
5.	Układy trójfazowe symetryczne i niesymetryczne - połączenia gwiazda i trójkąt, moce w układach trójfazowych.	W2, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
6.	Modelowanie i symulacja układów elektrycznych - obliczenia komputerowe przy analizie obwodów elektrycznych	W1, W2, U1, U2	Laboratoria komputerowe

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	25
Ćwiczenia	45
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do zajęć	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	20
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Symulacje komputerowe	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 200
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 8

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Elektromechaniczne przetwarzanie energii

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.14.00437.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 20</li><li>• Ćwiczenia: 30</li><li>• Laboratoria komputerowe: 15</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i ujednoliconym opisem układów elektromechanicznych oraz sposobów realizacji wzajemnego przetwarzania energii elektrycznej i mechanicznej
C2	Rozwijanie umiejętności formułowania równań prostych przetworników elektromechanicznych oraz oceny procesu przetwarzania energii
C3	Zapoznanie studentów z uproszczonymi metodami jakościowego i ilościowego określania parametrów równań przetworników elektromechanicznych
C4	Rozwijanie umiejętności fizycznej interpretacji zjawisk elektromagnetycznych w elektromechanicznych przetwornikach energii

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	określa podstawowe zasady rządzące procesem elektromechanicznego przetwarzania energii	EN1-W4, EN1-W5	Kolokwium, Test
W2	posiada świadomość związków między budową przetwornika a możliwościami przetwarzania energii oraz umiejętność interpretacji oddziaływań elektromechanicznych	EN1-W4, EN1-W5	Kolokwium, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	opracowuje modele matematyczne prostych przetworników energii	EN1-U3, EN1-U7	Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne
U2	wyznacza parametry przetworników elektromechanicznych istotnych dla procesu przetwarzania energii oraz określić właściwości tego procesu	EN1-U3, EN1-U7	Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie ustne

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Energia jako wielkość bazowa do opisu elektromechanicznego przetwarzania energii; energetyczny opis elementów układów elektromechanicznych za pomocą funkcji energetycznych ko-energii i energii; klasyfikacja elementów: konserwatywne, dyssypatywne oraz źródła; funkcja i równania Lagrange'a układów elektromechanicznych.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
2.	Przemiany energii za pomocą pola magnetycznego w przetwornikach o ruchu obrotowym; ko-energia układu cewek sprzężonych magnetycznie, równania Lagrange'a przetworników, warunki konieczne dla przetwarzania energii.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
3.	Typy przetworników energii o ruchu obrotowym; typy obwodów magnetycznych, typy cewek w przetwornikach energii, równania przetworników wszystkich typów.	W1, W2, U1	Wykłady, Ćwiczenia
4.	Ocena procesu przetwarzania energii; intuicyjne określanie zmienności indukcyjności w przetwornikach; pojęcie momentu elektromagnetycznego, równanie równowagi statycznej, stabilność położenia równowagi, jakościowa ocena procesu przetwarzania energii, przetworniki idealnie realizujące proces przetwarzania.	W1, W2, U1	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Uproszczona analiza pola magnetycznego w przetwornikach energii; matematyczne reprezentacja cewek oraz geometrii obwodu magnetycznego; rozkład indukcji pola magnetycznego w szczelinie powietrznej; rodzaje pól magnetycznych w szczelinie powietrznej oraz sposoby ich wytwarzania.	W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia
6.	Obliczanie indukcyjności przetworników energii o ruchu obrotowym; pojęcie strumienia skojarzonego cewki, definicje indukcyjności własnej i wzajemnej; metodologia uproszczonego obliczania indukcyjności, zależności określające indukcyjności cewek w typowych obwodach magnetycznych.	W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
7.	Określanie właściwości przetworników w różnych stanach pracy: dynamicznym i ustalonym; pojęcie elektromagnetycznego procesu przejściowego; metody analizy stanów ustalonych i dynamicznych.	W1, W2, U1, U2	Wykłady, Laboratoria komputerowe

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	20
Ćwiczenia	30
Laboratoria komputerowe	15
Przygotowanie się do zajęć	10
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	16
Studiowanie literatury przedmiotu	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Miernictwo w elektroenergetyce**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.14.03832.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 30</li><li>• Ćwiczenia: 15</li><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 15</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 6</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zasadami miernictwa w elektroenergetyce, teorią pomiarów wielkości elektrycznych, klasyfikacją i analizą błędów oraz niepewności pomiarowych, a także z budową, zasadą działania i właściwościami przyrządów oraz systemów pomiarowych. Kształtowanie umiejętności interpretacji wyników pomiarów oraz oceny ich wiarygodności.
C2	Rozwijanie umiejętności praktycznego stosowania metod pomiarowych poprzez rozwiązywanie zadań rachunkowych i problemowych z zakresu metrologii elektrycznej, w szczególności obliczania błędów i niepewności pomiarowych, analizy dokładności układów pomiarowych oraz doboru odpowiednich metod i przyrządów pomiarowych do określonych zastosowań.
C3	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami metrologii elektrycznej poprzez realizację pomiarów wielkości elektrycznych z wykorzystaniem rzeczywistych przyrządów pomiarowych oraz rozwijanie umiejętności obsługi aparatury pomiarowej, przeprowadzania eksperymentów oraz oceny dokładności i niepewności uzyskanych wyników.
C4	Rozwijanie kompetencji w zakresie analizy i opracowania wyników pomiarów z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, modelowania układów oraz symulacji procesów pomiarowych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje podstawowe pojęcia miernictwa w elektroenergetyce, w tym błąd pomiaru, niepewność, dokładność i precyzję pomiaru, objaśnia zasady wyznaczania i propagacji niepewności pomiarowych oraz opisuje metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (takich jak napięcie, prąd, rezystancja, moc i częstotliwość), charakteryzuje zasady działania podstawowych przyrządów pomiarowych i aparatury laboratoryjnej, definiuje metody opracowania i analizy wyników pomiarów oraz wymienia podstawowe normy i regulacje stosowane w miernictwa w elektroenergetyce.	EN1-W3	Egzamin pisemny
W2	definiuje zasadę działania i właściwości przekładników prądowych, w tym ich charakterystyki oraz uchyby, a także metody ich wyznaczania, charakteryzuje metody pomiaru mocy czynnej i biernej w układach trójfazowych, określa zasady pomiaru i wyznaczania podstawowych parametrów elementów RLC oraz dobiera układy pomiarowe a także interpretuje wyniki pomiarów w kontekście ich dokładności.	EN1-W3	Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	analizuje błędy pomiarowe oraz wyznacza i interpretuje niepewności pomiarowe w pomiarach bezpośrednich i pośrednich, stosuje metody propagacji niepewności, przeprowadza obliczenia dokładnościowe, ocenia wpływ poszczególnych składników błędów na wynik końcowy oraz opracowuje wyniki obliczeń.	EN1-U7	Kolokwium

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U2	analizuje układy trójfazowe w zakresie wyznaczania mocy czynnej i biernej, stosując odpowiednie zależności i metody obliczeniowe, dobiera właściwe schematy pomiarowe, przeprowadza obliczenia dla różnych konfiguracji układów (symetrycznych i niesymetrycznych), interpretuje uzyskane wyniki oraz ocenia poprawność obliczeń oraz wpływ parametrów układu na wartości mocy elektrycznej.	EN1-U7	Kolokwium
U3	opracowuje i prezentuje wyniki pomiarów oraz symulacji w formie przejrzystych i poprawnych merytorycznie raportów laboratoryjnych, przedstawia dane w postaci tabel, wykresów i opisów, dokonuje ich analizy i interpretacji, formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oraz uwzględnia niepewności pomiarowe oraz ocenia zgodność wyników pomiarów z rezultatami symulacji.	EN1-U3, EN1-U8	Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawowe pojęcia miernictwa w elektroenergetyce: wielkość mierzalna, błąd pomiaru, niepewność pomiaru, dokładność i precyzja.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
2.	Modelowanie procesu pomiarowego z uwzględnieniem niepewności i budżetu niepewności.	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
3.	Podstawowe metody pomiaru napięcia, prądu, rezystancji, mocy i częstotliwości w obwodach elektrycznych.	W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
4.	Metody pośrednie i bezpośrednie pomiaru wielkości elektrycznych.	W1, W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria
5.	Budowa i zasada działania karty akwizycji danych pomiarowych.	W1, U3	Wykłady, Laboratoria komputerowe
6.	Cyfrowe przyrządy pomiarowe.	W1, U3	Wykłady, Laboratoria komputerowe
7.	Pomiary wielkości dynamicznych.	W1	Wykłady
8.	Przekładniki prądów i napięć zmiennych, ich badanie i kalibracja.	W2, U3	Wykłady, Laboratoria
9.	Metody mostkowe. Mostki prądu stałego i zmiennego.	W1, W2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
10.	Zasady pomiaru mocy czynnej i biernej.	W1, W2, U2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Wykłady	30
Ćwiczenia	15
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	29
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	20
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Mechanika płynów

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.00977.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 10</li><li>• Ćwiczenia: 20</li><li>• Laboratoria: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z właściwościami płynu. Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki i kinematyki płynów. Przekazanie wiedzy z zakresu parcia cieczy oraz stateczności ciał pływających.
C2	Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki płynu doskonałego. Wyznaczanie reakcji oraz momentów reakcyjnych cieczy na ciała w bezpośrednim sąsiedztwie cieczy.
C3	Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki płynu lepkiego pod kątem wyznaczania strat ciśnienia w przewodach przepływowych obliczeń obejmujących w sieci rurociągów.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student zna podstawowe właściwości płynu. Student definiuje warunki równowagi płynu, powierzchni stałego ciśnienia i stałego potencjału, zna podstawowe wielkości kinematyczne w ruchu płynu.	EN1-W11, EN1-W9	Kolokwium
W2	Student/ka objaśnia podstawowe pojęcia ruchu płynu doskonałego, zna założenia, dla który możliwym jest uzyskanie całki Eulera - Bernoulliego.	EN1-W11, EN1-W9	Kolokwium
W3	Student/ka rozróżnia podstawowe formy przepływu płynu lepkiego. Zna reżim oraz warunki, dla których rozróżniamy przepływ laminarny od turbulentnego. Rozumie istotę założenia płynu jako lepkiego. Potrafi wyznaczyć rozkład prędkości i naprężeń stycznych w przewodzie osiowo-symetrycznym, zamkniętym dla przepływu laminarnego. Zna podstawowe zależności oraz zakres ich stosowania, które służą do wyznaczenia spadku ciśnienia w przewodach zamkniętych.	EN1-W11, EN1-W9	Kolokwium
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student/ka potrafi sprawdzić warunki potencjalności pola sił masowych, potrafi wyznaczyć wartość naporu hydrostatycznego na powierzchnię płaską. Potrafi wyznaczyć i współrzędne punktu przyłożenia siły skupionej pochodzącej od ciśnienia hydrostatycznego.	EN1-U13, EN1-U2	Kolokwium, Sprawozdanie
U2	Student/ka potrafi wyznaczyć reakcję hydrodynamiczną płynu na ciało stałe z nim graniczące, potrafi wyznaczyć moment reakcyjny płynu na wirnik maszyny przepływowej, potrafi wyznaczyć prędkość płynu w przepływie niezaburzonym, w przepływie realizowanym w przewodzie zamkniętym lub otwartym.	EN1-U13, EN1-U2	Kolokwium, Sprawozdanie
U3	Student/ka potrafi wyznaczyć spadki ciśnienia wywołane tarciami lepkości i przeszkodami lokalnymi w przewodach zamkniętych w zakresie ruchu laminarnego i turbulentnego. Umie bilansować sieci rurociągów.	EN1-U13, EN1-U2	Kolokwium, Sprawozdanie

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wstęp do mechaniki płynów: cel i zakres, pojęcia podstawowe, właściwości makroskopowe płynów, ciecze w stanie nadciężnym, siły działające na płyn; Hydrostatyka: równania równowagi płynu, warunki całkowalności równań równowagi płynu. Równania różniczkowe powierzchni stałego ciśnienia i stałego potencjału. Napór cieczy na powierzchnie płaskie, współrzędne środka naporu. Pływanie ciał.	W1	Wykłady, Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Dynamika płynu doskonałego: równania ruchu płynu doskonałego, warunki całkowalności równań ruchu płynu doskonałego, całka Eulera - Bernoulliego, równanie Bernoulliego, prędkość wypływu cieczy ze zbiornika przez mały otwór. Zasada pędu i krętu w mechanice płynów. Równanie Eulera dla wirujących maszyn przepływowych. Wodne turbiny akcyjne i reakcyjne.	W2	Wykłady, Laboratoria
3.	Dynamika płynu lepkiego: klasyfikacja ruchu płynu lepkiego, pojęcie liczby Reynoldsa, równania Navier - Stokesa. Analiza uformowanego ruchu laminarnego w rurze, prawo Hagen - Poiseuille'a. Przepływy cieczy lepkiej przez przewody zamknięte, uogólnione równanie Bernoulliego, wzór Darcy - Weisbacha, wykres Nikuradse. Analiza ruchu płynu w przewodach niekołowych, promień hydrauliczny i średnica zastępcza. Obliczanie przepływów płynu w układach sieci hydraulicznych, połączenia szeregowe i równoległe przewodów przepływowych.	W3	Wykłady, Laboratoria
4.	Hydrostatyka: wyznaczanie parametrów powierzchni swobodnej cieczy w naczyniach wirujących ze stałą prędkością kątową oraz w naczyniach poruszających się ruchem prostoliniowym ze stałym przyspieszeniem. Wyznaczanie wartości naporu hydrostatycznego na powierzchni płaskie. Wyznaczanie współrzędnych środka naporu.	U1	Ćwiczenia
5.	Dynamika płynu doskonałego: wyznaczanie reakcji hydrodynamicznej płynu na ścianki przeszkody, wyznaczanie mocy turbiny akcyjnej i reakcyjnej.	U2	Ćwiczenia
6.	Wyznaczanie strat ciśnienia w przepływach płynu lepkiego przez przewody kołowe i niekołowe, obliczanie mocy silnika pompy potrzebnej do przetłoczenia płynu w układach hydraulicznych.	U3	Ćwiczenia

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Ćwiczenia	20
Laboratoria	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Studiowanie literatury przedmiotu	16
Przygotowanie się do zajęć	10

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Maszyzny elektryczne

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.00916.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 7
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 30</li><li>Ćwiczenia: 30</li><li>Laboratoria: 30</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie budowy, działania oraz charakterystyk pracy transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych
C2	Przyswojenie metod pomiarów, w tym wyznaczania parametrów schematów zastępczych i charakterystyk pracy maszyn elektrycznych
C3	Nabycie umiejętności obliczania i analizy wybranych stanów eksploatacyjnych maszyn elektrycznych

#### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	opisuje konstrukcje i właściwości eksploatacyjne transformatorów i maszyn elektrycznych, analizuje zjawiska fizyczne występujące w transformatorach i maszynach elektrycznych prądu stałego i przemiennego.	EN1-W5	Egzamin pisemny, Obserwacja pracy studenta
W2	analizuje układy pomiarowe do badania transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych	EN1-W5	Kolokwium, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	przeprowadza pomiary charakterystyk statycznych transformatorów i maszyn elektrycznych prądu zmiennego i stałego, notuje, rejestruje i opracowuje w formie liczbowej i graficznej otrzymane wyniki badań oraz interpretuje i wyciąga wnioski z tych badań.	EN1-U4, EN1-U6	Egzamin pisemny, Kolokwium, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	opracowuje dokumentację z realizacji zadania inżynierskiego i redaguje tekst przy użyciu fachowej terminologii przejrzysto prezentujący jego rezultaty.	EN1-U4, EN1-U6	Kolokwium, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<p>Obwody magnetyczne, budowa i właściwości uzwojeń transformatorów i wirujących maszyn elektrycznych. Pole magnetyczne wirujące i pulsujące. Indukcja i moment elektromagnetyczny. Siła elektromotoryczna rotacji i transformacji. Modele obwodowe: równania dynamiczne i w stanie ustalonym, dla symetrii budowy i zasilania, przy założeniu liniowości obwodu magnetycznego. Transformatory: budowa i zasada działania, układy i grupy połączeń transformatorów trójfazowych, schemat zastępczy i wyznaczenie jego parametrów, zmienność napięcia, straty mocy i sprawność, praca równoległa transformatorów. Maszyny indukcyjne: budowa, zasada działania, schemat zastępczy i wyznaczenie jego parametrów, moment elektromagnetyczny, zakres stabilnej pracy, bilans mocy i sprawność, rozruch, regulacja obrotów silnika pierścieniowego i klatkowego. Maszyny synchroniczne cylindryczne i z wydatnymi biegunami: budowa i zasada działania, opis stanu ustalonego przy prędkości synchronicznej, schematy zastępcze w osiach d-q, wyznaczanie parametrów schematów zastępczych, praca samotna i współpraca z siecią generatora synchronicznego, wykresy wskazowe dla pracy silnikowej, prądnicowej i kompensatorowej, rozruch asynchroniczny silnika, synchronizacja generatora z siecią, krzywe V. Maszyny komutatorowe prądu stałego: budowa i zasada działania, komutacja i zjawisko oddziaływania twornika, równania stanu ustalonego dla maszyny o wzbudzeniu równoległym i szeregowym, metody rozruchu i regulacji obrotów.</p>	W1, U2	Wykłady
2.	<p>Przedmiotem ćwiczeń jest skorelowana z programem wykładu rachunkowa analiza wybranych stanów eksploatacyjnych transformatorów, maszyn indukcyjnych, maszyn synchronicznych i maszyn komutatorowych prądu stałego.</p>	U1, U2	Ćwiczenia
3.	<p>Wprowadzenie do laboratorium maszyn elektrycznych, przedstawienie metod i układów pomiarowych, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP. Wykonanie pomiarów zgodnie z programem ćwiczeń.</p>	W2	Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie pomiarów stanu jałowego i stanu zwarcia. Wyznaczenie charakterystyki zewnętrznej transformatora. Określenie układu połączeń i wyznaczenie grupy połączeń transformatora trójfazowego. Przeprowadzenie pomiarów i analizy pracy równoległej transformatorów. Poznanie budowy silnika indukcyjnego: pierścieniowego i klatkowego. Wyznaczenie początków i końców faz uzwojenia stojana silnika pierścieniowego i silnika klatkowego. Wyznaczenie przekładni napięciowej w silniku pierścieniowym. Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego silnika pierścieniowego na podstawie pomiarów biegu jałowego i stanu zwarcia. Przeprowadzenie rozruchu i poznanie metod regulacji obrotów silnika indukcyjnego pierścieniowego i klatkowego. Wyznaczenie charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego. Poznanie budowy maszyny synchronicznej. Pomiar charakterystyk dla pracy samotnej generatora synchronicznego. Wyznaczenie reaktancji synchronicznych maszyny z wydatnymi biegunami. Synchronizacja i współpraca generatora z siecią, wyznaczenie krzywych V. Poznanie budowy maszyn komutatorowych prądu stałego. Przeprowadzenie rozruchu i poznanie metod regulacji obrotów silnika prądu stałego o wzbudzeniu: obcym, bocznikowym, bocznikowo - szeregowym, szeregowym. Wyznaczenie charakterystyk zewnętrznych i mechanicznych silnika prądu stałego.	W2, U1, U2	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Ćwiczenia	30
Laboratoria	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	30
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 175
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 7

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Ogrzewnictwo i wentylacja

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.03833.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 30</li><li>Ćwiczenia: 15</li><li>Projekty: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie podstawowych systemów instalacji centralnego ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wentylacji.
C2	Zapoznanie studentów z elementami składowymi instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych oraz zasadami ich doboru.
C3	Poznanie metodyki obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji ogrzewczych. Zapoznanie z metodyką równoważenia hydraulicznego instalacji ogrzewczych.
C4	Zdobycie przez studentów umiejętności projektowania instalacji centralnego ogrzewania za pomocą komputerowych pakietów obliczeniowych.

## Wymagania wstępne

1. Wymiana ciepła.
2. Termodynamika.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Wymienia podstawowe systemy instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji oraz opisuje metodykę obliczeń cieplno-przepływowych tych systemów.	EN1-W11	Egzamin pisemny
W2	Opisuje armaturę stosowaną w instalacjach centralnego ogrzewania oraz wentylacji. Wyjaśnia metodykę i zasady jej doboru.	EN1-W10	Egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Projektuje instalację centralnego ogrzewania z wykorzystaniem dedykowanych pakietów komputerowych.	EN1-U12	Projekt, Obserwacja pracy studenta
U2	Wykonuje obliczenia cieplne i hydrauliczne wybranych elementów instalacji ogrzewczych.	EN1-U13	Kolokwium, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe systemy ogrzewania. Centralne ogrzewanie wodne, podział oraz charakterystyka ogrzewania grawitacyjnego i pompowego.</li> <li>• Metodyka obliczania projektowego obciążenia cieplnego przestrzeni ogrzewanej.</li> <li>• Rozkład temperatury w przegrodzie budowlanej dla projektowej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej.</li> <li>• Rozkład ciśnienia nasycenia i cząstkowego pary wodnej w przegrodzie budowlanej - prawo Ficka.</li> <li>• Obliczanie strat ciśnienia w przewodach instalacji grzewczych. Metodyka doboru średnic rurociągów. Zasady równoważenia hydraulicznego obiegów grzewczych.</li> <li>• Podstawowe parametry powietrza wilgotnego. Charakterystyczne zmiany stanu powietrza wilgotnego przedstawiane na wykresie Molliera.</li> </ul>	W1	Wykłady
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyki pomp obiegowych oraz sieci przewodów. Dobór pompy obiegowej dla instalacji c.o.</li> <li>• Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego i zamkniętego.</li> <li>• Dobór zamkniętych naczyń wzbiorniczych oraz zaworów bezpieczeństwa.</li> <li>• Podstawowe rodzaje wentylacji. Odzysk ciepła w wentylacji - rekuperatory i regeneratory.</li> </ul>	W2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obliczenia rozkładów temperatury i ciśnienia pary wodnej w poszczególnych płaszczyznach przegrody budowlanej.</li> <li>• Obliczanie strat ciepła przez przenikanie oraz wentylacyjne wybranych przestrzeni ogrzewanych.</li> <li>• Obliczanie strat ciśnienia wodnych instalacji c.o. Równoważenie hydrauliczne obiegów grzewczych. Dobór nastaw wstępnych zaworów regulacyjnych.</li> <li>• Obliczenia i dobór zamkniętych naczyń wzbiorczych i zaworów bezpieczeństwa.</li> <li>• Obliczenia procesów mieszania, nagrzewania i ochładzania oraz osuszania i nawilżania powietrza dla celów wentylacyjnych.</li> </ul>	U2	Wykłady, Ćwiczenia
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do programu komputerowego pozwalającego na obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wybranego budynku.</li> <li>• Wprowadzenie do programu komputerowego przeznaczonego do rysowania rozwinięcia oraz hydraulicznego równoważenia instalacji centralnego ogrzewania.</li> <li>• Wykonywanie projektów przez studentów.</li> </ul>	U1	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Ćwiczenia	15
Projekty	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Konsultacje przedmiotowe	4
Przygotowanie się do zajęć	8
Przygotowanie projektu	12
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	15
Opracowanie rysunków CAD	8
Studiowanie literatury przedmiotu	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Sieci i urządzenia elektryczne

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.01925.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Ćwiczenia: 10</li><li>• Laboratoria: 15</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z podstawowymi obliczeniami sieciowymi: spadki napięć, rozptyw prądów, prądy zwarciove
C2	Zapoznanie się z metodyką doboru urządzeń elektrycznych na podstawie znajomości parametrów obwodu
C3	Zapoznanie się z metodyką modelowania typowych odbiorników i elementów sieci do obliczeń sieciowych oraz z przyjętymi w tym celu uproszczeniami i ewentualnymi błędami możliwymi w tym procesie.

#### Wymagania wstępne

Nie omawiane w trakcie kursu a niezbędne do jego zrozumienia zagadnienia to: znajomość opisywania obwodów

elektrycznych równaniami różniczkowymi, rozwiązywania obwodów elektrycznych metodą symboliczną, sporządzania wykresów wskazowych, rozwiązywania obwodów elektrycznych nieliniowych, dla sygnałów niesinusoidalnych.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada wiedzę odnośnie zasad modelowania elementów Systemu Elektroenergetycznego (linie, transformatory, generatory, odbiory/obciążenia).	EN1-W8	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W2	posiada wiedzę odnośnie zasad przeprowadzenia prostych obliczeń sieciowych, ich ograniczeń i ewentualnych przyczyn różnic pomiędzy rzeczywistością a modelem.	EN1-W8	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
W3	posiada wiedzę odnośnie zasad typowych urządzeń elektrycznych.	EN1-W8	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	wykonać schemat sieci lub instalacji i przeprowadzić obliczenia rozptywu prądu, spadku napięcia i prądu zwarcowego.	EN1-U4, EN1-U6	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	dobiera urządzenie do konkretnego miejsca w sieci na podstawie znajomości parametrów sieci i własności urządzenia.	EN1-U4, EN1-U6	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Odpowiedź ustna, Obserwacja pracy studenta
U3	ocenia wpływ przyjętych uproszczeń na różnice pomiędzy modelem (obliczeniami) a rzeczywistością.	EN1-U4, EN1-U6	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Modele elementów składowych Systemu Elektroenergetycznego z dyskusją uproszczeń.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Algorytmy przeprowadzenia obliczeń sieciowych rozptyłu prądu, spadku napięcia, prądu zwarcowego + analiza uproszczeń.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria
3.	Moc bierna i jej kompensacja (również możliwość wykorzystania Q do sterowania napięciem w węźle i ograniczenia tej metody)	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria
4.	Własności typowych urządzeń elektrycznych	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Ćwiczenia	10
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	9
Studiowanie literatury przedmiotu	10
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	11
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Kształcenie projektowe

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.18.02732.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Wybieralny <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	--

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Projekty: 30	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	---	---------------------------------

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozwinięcie umiejętności samodzielnego rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich poprzez realizację kompleksowego projektu technicznego od fazy koncepcyjnej po weryfikację symulacyjną.
C2	Kształtowanie zdolności krytycznej analizy dostępnych rozwiązań technologicznych oraz selekcji optymalnych narzędzi i komponentów zgodnie z postawionym zadaniem projektowym.
C3	Doskonalenie kompetencji miękkich, takich jak praca w zespole projektowym, zarządzanie czasem oraz profesjonalna prezentacja i obrona przyjętych rozwiązań technicznych.

#### Wymagania wstępne

Student posiada wiedzę z zakresu elektrotechniki, budowy urządzeń elektroenergetycznych oraz zasad sporządzania

dokumentacji technicznej i schematów elektrycznych zgodnie z obowiązującymi normami. Niezbędna jest umiejętność interpretacji rysunków technicznych i planów instalacji oraz biegłość w obsłudze komputera i podstawowego oprogramowania narzędziowego.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada pogłębioną wiedzę na temat cyklu życia projektu inżynierskiego oraz norm i standardów technicznych niezbędnych do poprawnej realizacji zadania z zakresu elektroenergetyki.	EN1-W7	Projekt
W2	zna metodykę zarządzania projektem oraz narzędzia informatyczne wspomagające procesy obliczeniowe i dokumentacyjne.	EN1-W7	Projekt
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi zdefiniować harmonogram prac, zidentyfikować niezbędne zasoby oraz samodzielnie rozwiązać napotkane problemy techniczne w trakcie realizacji projektu.	EN1-U4	Projekt
U2	potrafi zintegrować wiedzę z różnych obszarów w celu stworzenia spójnego i funkcjonalnego systemu.	EN1-U6	Projekt

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Identyfikacja problemu inżynierskiego, analiza odpowiednich norm i standardów technicznych oraz opracowanie założeń i harmonogramu prac projektowych.	W1, U1	Projekty
2.	Realizacja prac projektowo-obliczeniowych poprzez praktyczne projektowanie układów i systemów oraz weryfikacja założeń w specjalistycznych środowiskach inżynierskich.	W1, W2, U2	Projekty
3.	Weryfikacja poprawności przyjętych rozwiązań, sporządzenie kompleksowego raportu technicznego oraz merytoryczna obrona efektów pracy przed grupą projektową.	W2, U2	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Projekty	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2

Konsultacje przedmiotowe	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Użytkowe pakiety programowe dla elektroenergetyki

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.02373.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Projekty: 30	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nabywanie umiejętności posługiwania się systemami komputerowego wspomaganie projektowania w celu tworzenia profesjonalnych schematów elektrycznych oraz rysunków technicznych instalacji i urządzeń elektroenergetycznych.
C2	Zapoznanie z metodami wykorzystania inżynierskich pakietów obliczeniowych do doboru aparatury, wymiarowania elementów sieci oraz przeprowadzania analiz technicznych systemów rozdziału energii w stanach ustalonych i zakłóceń.
C3	Wykształcenie kompetencji w zakresie automatyzacji procesu generowania kompleksowej dokumentacji technicznej, list montażowych i zestawień materiałowych z wykorzystaniem zaawansowanych środowisk wspomagających pracę inżyniera elektryka.

## Wymagania wstępne

Student posiada wiedzę z zakresu elektrotechniki, budowy urządzeń elektroenergetycznych oraz zasad sporządzania dokumentacji technicznej i schematów elektrycznych zgodnie z obowiązującymi normami. Niezbędna jest umiejętność interpretacji rysunków technicznych i planów instalacji oraz biegłość w obsłudze komputera i podstawowego oprogramowania narzędziowego.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada wiedzę na temat architektury i funkcjonalności systemów wspomagających projektowanie oraz zasad ich profesjonalnego wykorzystania w inżynierii elektrycznej.	EN1-W4	Sprawozdanie
W2	zna teoretyczne podstawy i algorytmy zaimplementowane w oprogramowaniu inżynierskim służącym do obliczeń parametrów sieciowych oraz doboru aparatury.	EN1-W4	Sprawozdanie
W3	posiada wiedzę o standardach tworzenia, zapisu i wymiany danych projektowych oraz o zasadach automatyzacji generowania dokumentacji technicznej i zestawień materiałowych.	EN1-W4	Sprawozdanie
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi opracować kompletną dokumentację techniczną, w tym schematy ideowe i rzuty instalacji, wykorzystując zaawansowane funkcjonalności środowisk graficznych i projektowych.	EN1-U4, EN1-U9	Sprawozdanie
U2	potrafi przeprowadzić kompleksowe analizy inżynierskie oraz obliczenia sprawdzające w specjalistycznym środowisku programowym, interpretując wyniki w kontekście optymalizacji i bezpieczeństwa systemu.	EN1-U6	Sprawozdanie
U3	potrafi wygenerować zintegrowane raporty techniczne, listy połączeń oraz specyfikacje materiałowe na podstawie przygotowanego w programie cyfrowego modelu instalacji lub urządzenia.	EN1-U4, EN1-U9	Sprawozdanie

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Opracowanie graficznej dokumentacji technicznej i schematów elektrycznych – tworzenie i edycja rysunków technicznych, planów instalacji oraz schematów ideowych z wykorzystaniem uniwersalnych i dedykowanych narzędzi wspomagania projektowania.	W1, U1	Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	Realizacja obliczeń inżynierskich i doboru aparatury w systemach zasilania – praktyczne wykorzystanie oprogramowania narzędziowego do wyznaczania parametrów technicznych sieci, weryfikacji warunków ochrony oraz optymalizacji doboru urządzeń elektroenergetycznych.	W2, U2	Projekty
3.	Automatyzacja procesów projektowych i generowanie raportów technicznych – wykorzystanie zaawansowanych funkcji oprogramowania do tworzenia zintegrowanych zestawień materiałowych, list połączeń oraz kompleksowych raportów dokumentujących wyniki przeprowadzonych analiz.	W1, W3, U1, U3	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Projekty	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Opracowanie rysunków CAD	10
Opracowanie wyników	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Pompy, sprężarki i wentylatory**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.03834.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Laboratoria: 10</li><li>• Projekty: 15</li></ul>	

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawami maszyn przepływowych, bilansami energetycznymi, pracą w układach stosowanych w energetyce. Budowa, podział, zastosowanie, charakterystyki, regulacja, badania pomp i urządzeń sprężających

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje znajomość budowy i zastosowania pomp, wentylatorów i sprężarek stosowanych w przemyśle energetycznym, charakterystyk, sposobu regulacji pomp, wentylatorów i sprężarek.	EN1-W11, EN1-W12	Projekt, Zaliczenie pisemne
W2	definiuje znajomość bilansu energetycznego układu pompowego i układów z urządzeniem sprężającym	EN1-W11, EN1-W9	Projekt, Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	oblicza opory i spadki ciśnienia w instalacjach, dobiera pompę lub wentylator, działanie równoległe i szeregowe pomp	EN1-U12, EN1-U13	Projekt, Sprawozdanie

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Podstawowe prawa przepływowe i termodynamiczne. Budowa i podział pomp. 2. Bilans energetyczny układu pompowego. Dobór i współpraca pomp z siecią. Układy pompowe w elektrowniach. Pompy wody zasilającej, pompy wody chłodzącej, pompy do skroplin. 3. Teoria i podział wentylatorów i sprężarek, rozwiązania konstrukcyjne, parametry pracy, charakterystyki, sprężanie wielostopniowe. Wentylatory kotłowe podział, rozwiązania konstrukcyjne, parametry pracy, charakterystyki, współpraca z siecią.	W1, W2	Wykłady
2.	Obliczenia złożonej instalacji hydraulicznej, sporządzenie zastępczej charakterystyki oporów, dobór pompy. Dobór wentylatora do zadanej instalacji. Obliczenia instalacji hydraulicznej, sporządzenie zastępczej charakterystyki oporów, dobór pompy.	U1	Projekty
3.	Wyznaczenie charakterystyki pomp, pracy szeregowej i równoległej	U1	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	10
Projekty	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4

Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Konsultacje przedmiotowe	4
Przygotowanie projektu	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Technologie energetyczne

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.18.02191.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Ćwiczenia: 15</li><li>• Laboratoria: 10</li><li>• Projekty: 10</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami i urządzeniami energetycznymi stosowanymi w wytwarzaniu energii mechanicznej, elektrycznej i ciepłej, z bilansem masy, pędu i energii w maszynach i urządzeniach energetycznych, z podstawowymi obiegami termodynamicznymi elektrowni i elektrociepłowni oraz z budową i zasadą działania wybranych elementów układów energetycznych.

#### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student zna i rozumie zasady zachowania masy, pędu i energii oraz ich zastosowanie do analizy pracy podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych, takich jak kotły, wymienniki ciepła, turbiny, pompy, dysze, kondensatory i zawory redukcyjne.	EN1-W12, EN1-W9	Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne
W2	Student zna i rozumie podstawowe technologie energetyczne oraz obiegi termodynamiczne realizowane w elektrowniach i elektrociepłowniach, w szczególności obieg Rankine'a, Joule'a-Braytona i Diesla, a także sposoby poprawy sprawności układów energetycznych oraz budowę wybranych urządzeń cieplnych.	EN1-W12, EN1-W13, EN1-W9	Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student potrafi wykonać bilanse masy i energii, obliczyć sprawność podstawowych obiegów i urządzeń energetycznych, analizować wpływ parametrów pracy na sprawność układów oraz interpretować wyniki obliczeń dla wybranych elektrowni, elektrociepłowni i urządzeń energetycznych	EN1-U12, EN1-U13	Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy bilansowania masy, pędu i energii w urządzeniach energetycznych. Zastosowanie równań zachowania do analizy pracy podgrzewaczy wody, wymienników ciepła, kotłów wodnych i parowych, turbin parowych i gazowych, pomp, zaworów redukcyjnych i dysz. Obiegi termodynamiczne elektrowni cieplnych i jądrowych. Obieg Rankine'a, Joule'a-Braytona i Diesla oraz porównanie ich parametrów i sprawności. Elektrownie i elektrociepłownie konwencjonalne. Układy cieplne, kondensatory turbin, układy chłodzenia, podgrzewanie regeneracyjne, międzystopniowe przegrzewanie pary, sprawność brutto i netto. Bloki gazowe i parowo-gazowe. Kotły parowe. Kotły rusztowe, pyłowe i fluidalne, kotły z obiegiem naturalnym i przepływowe, kotły nadkrytyczne. Turbiny parowe. Turbiny akcyjne i reakcyjne, podstawy przepływu i przemian energii w turbinach.	W1, W2, U1	Wykłady
2.	Obliczenia parametrów pracy urządzeń energetycznych, bilanse energii, sprawność obiegu Rankine'a, obiegi z przegrzewem międzystopniowym i regeneracją, sprawność obiegów parowych, gazowych, kogeneracyjnych i Diesla.	W1, W2, U1	Ćwiczenia
3.	Badania wymienników ciepła metodą Wilsona, odbiór ciepła za pomocą sprzęgieł hydraulicznych, monitorowanie cieplne bloku energetycznego, układ nawęglania w elektrociepłowni.	W1, W2, U1	Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Obliczenie sprawności obiegu Braytona-Joule'a bez i z regeneracyjnym podgrzewaniem powietrza, wyznaczenie współczynnika przenikania ciepła dla wymiennika powierzchniowego płytowego, obliczenie mocy wymiennika ciepła oraz temperatur powietrza i spalin metodą NTU.	W1, W2, U1	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Ćwiczenia	15
Laboratoria	10
Projekty	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	15
Przygotowanie raportu	10
Przygotowanie projektu	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Automatyka  
Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.110.00109.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 30</li><li>Ćwiczenia: 30</li><li>Laboratoria: 15</li></ul>	

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie podstawowych metod inżynierii sterowania.
C2	Nabycie umiejętności syntezy układów sterowania.
C3	Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada wiedzę z zakresu automatycznego sterowania i regulacji.	EN1-W7	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
W2	opisuje podstawowe człony dynamiczne.	EN1-W7	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
W3	rozdziela podstawowe metody oceny jakości układów regulacji i klasyczne algorytmy sterowania.	EN1-W7	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	samodzielnie konstruuje modele matematyczne układów dynamicznych.	EN1-U6	Odpowiedź ustna, Sprawozdanie
U2	samodzielnie projektuje podstawowe układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych.	EN1-U4, EN1-U6	Sprawozdanie
U3	zdobył umiejętność pracy zespołowej.	EN1-U4	Sprawozdanie

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów automatyki. Obiekt dynamiczny i przedmiot sterowania automatycznego. Model obiektu; cechy modelu: liniowość, stacjonarność, czas ciągły, czas dyskretny. Przykłady.	W1, U1	Wykłady
2.	Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Identyfikacja parametrów.	W2, U2	Wykłady
3.	Opis dynamiki procesów. Metoda przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji. Metody przekształcania schematów blokowych przy wykorzystaniu teorii grafów.	W2, U1	Wykłady
4.	Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.	W3, U1	Wykłady
5.	Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe. Algorytmy regulatorów cyfrowych.	W2, U1, U2	Wykłady
6.	Stabilność układów liniowych dyskretnych. Przykłady. Analiza układów dynamicznych w dziedzinie częstotliwości. Wpływ dyskretyzacji czasu na kształt charakterystyk częstotliwościowych.	W3, U1	Wykłady
7.	Regulatory ciągłe. Charakterystyki, parametry i przykłady regulatorów PID.	W1, W2, U1, U2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
8.	Metody analizy układów nieliniowych. Charakterystyki statyczne układów nieliniowych. Zasady przekształcania schematów blokowych. Wybrane metody analizy dynamiki układów nieliniowych: linearyzacja opisu dynamiki elementu nieliniowego.	W2, U1, U2	Wykłady
9.	Stabilność układów nieliniowych ciągłych.	W3, U1, U2	Wykłady
10.	Sterowanie optymalne, podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalno czasowe.	W2, U2	Wykłady
11.	Pojęcie jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów. Przykład regulacji kaskadowej.	W1, U1, U2	Wykłady
12.	Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów.	W1, U2	Wykłady
13.	Zagadnienia współczesnej inżynierii sterowania, m.in. zastosowanie metod przetwarzania sygnałów do wykrywania uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych. Rola technik informacyjnych.	W3, U2	Wykłady
14.	Regulacja dwupołożeniowa.	W1, W2, U1, U2, U3	Laboratoria
15.	Ćwiczenia obliczeniowe z wyznaczania transformat Laplace'a oraz wyznaczania transmitancji obiektów automatyki.	W2, U1	Ćwiczenia
16.	Transformacja Fouriera - ćwiczenia obliczeniowe. Obliczanie transmitancji widmowych oraz parametrów charakterystyk częstotliwościowych.	W2, U1	Ćwiczenia
17.	Badanie stabilności liniowych układów ciągłych.	W3, U1	Ćwiczenia
18.	Przekształcenie Z oraz transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe.	U1	Ćwiczenia
19.	Badanie stabilności układów liniowych dyskretnych. Przykłady obliczeniowe.	W3, U1	Ćwiczenia
20.	Przekształcenia schematów blokowych układów nieliniowych.	W1, U1, U2	Ćwiczenia
21.	Badanie stabilności układów nieliniowych ciągłych.	W3, U1	Ćwiczenia
22.	Projektowanie automatów sekwencyjnych. Metody minimalizacji stanów automatów.	U2, U3	Ćwiczenia
23.	Regulacja dwupołożeniowa.	W1, W2, U1, U2, U3	Laboratoria
24.	Badanie charakterystyk statycznych liniowych układów regulacji ciągłej.	W2, U1, U3	Laboratoria
25.	Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych.	W1, U1, U3	Laboratoria
26.	Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów PID.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Laboratoria
27.	Badanie stabilności liniowego układu 3 rzędu z opóźnieniem. Wpływ wartości opóźnienia na stabilność - symulacja komputerowa.	W3, U1, U3	Laboratoria
28.	Regulacja statyczna i astatyczna.	W3, U1, U3	Laboratoria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
29.	Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć.	W1, W2, W3, U1, U2	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Ćwiczenia	30
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	20
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	20
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Elektroenergetyka**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.110.00433.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 10</li><li>• Ćwiczenia: 15</li><li>• Laboratoria: 10</li><li>• Laboratoria komputerowe: 10</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studenta, ze strukturą oraz zasadami funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
C2	Zapoznanie studenta z metodami regulacji mocy czynnej, częstotliwości oraz napięć w punktach węzłowych SEE.
C3	Zapoznanie studenta z metodyką obliczania niesymetrycznych prądów zwarcia w systemie elektroenergetycznym.
C4	Zapoznanie studenta z wpływem oraz zasadami współpracy systemu elektroenergetycznego z odnawialnymi źródłami energii.
C5	Zapoznanie studenta z metodami obliczania rozptyłów mocy, rozkładów napięci oraz metodami doboru elementów systemu elektroenergetycznego.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Znajomość struktury systemu elektroenergetycznego, typów elektrowni i zasady ich działania, oraz roli w pokryciu mocy podczas maksymalnego obciążenia.	EN1-W8	Sprawozdanie, Test
W2	Definiuje oraz ocenia zasady współpracy SEE z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej.	EN1-W8	Sprawozdanie, Test
W3	Definiuje zasady regulacji mocy, częstotliwości oraz napięcia w SEE.	EN1-W8	Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Wyjaśnia i wykorzystuje zasady sterowania parametrami systemu elektroenergetycznego w celu osiągnięcia założonych stanów pracy.	EN1-U4	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Test
U2	Buduje i oblicza parametry modeli strukturalnych systemów elektroenergetycznych i zarządza rozptyłem mocy.	EN1-U4	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Test

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Struktura krajowego systemu elektroenergetycznego. Przepływy kołowe. Podział elektrowni ze względu na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną. Krzywa zapotrzebowania na energię elektryczną. Role w pokryciu mocy podczas maksymalnego obciążenia.	W1, W2	Wykłady
2.	Bilans mocy elektrowni. Rezerwa jawna i ukryta; Bilans mocy SEE. Bilans energii SEE.	W1, W2, U2	Wykłady, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Metody regulacji mocy, częstotliwości oraz napięcia w systemie elektroenergetycznym. Regulacja rozptywu mocy biernej a efektywność przesyłania energii elektrycznej.	W3, U1	Wykłady, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
4.	Jakość energii elektrycznej w SEE. Wpływ odnawialnych źródeł energii na JEE.	W1, W2, U1, U2	Wykłady, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
5.	Projektowanie, budowa, dobór elementów strukturalnych układów elektroenergetycznych i wyznaczanie ich parametrów	U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Laboratoria komputerowe
6.	Obliczenia niesymetrycznych prądów zwarciovych w systemach elektroenergetycznych o zróżnicowanej strukturze i określenie wpływu awarii na funkcjonowanie SEE.	U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria komputerowe
7.	Konwencjonalne i odnawialne źródła energii w SEE oraz ich współpraca.	W1, W2	Wykłady, Laboratoria komputerowe
8.	Stabilność lokalna i lokalna SEE, kołysania mocy.	W1, W3, U1	Wykłady, Laboratoria komputerowe

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Ćwiczenia	15
Laboratoria	10
Laboratoria komputerowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	8
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Podstawy materiałoznawstwa elektrotechnicznego i techniki wysokich  
napięć  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.110.03231.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 25</li><li>• Laboratoria: 25</li><li>• Seminaria: 10</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie ze zjawiskami, podstawowymi pojęciami techniki wysokich napięć, właściwościami materiałów izolacyjnych, czynnikami wpływającymi na propagację pola elektrycznego i określającymi wynikową wytrzymałość dielektryczną układu izolacyjnego. Zapoznanie studentów ze zjawiskiem łuku elektrycznego prądu stałego i prądu przemiennego, metod ograniczania czasu trwania i energii łuku w łącznikowych urządzeniach elektroenergetycznych. Zapoznanie z budową, zasadami działania i eksploatacji aparatury łączeniowej średniego i wysokiego napięcia. Kształtowanie umiejętności interpretacji wyników pomiarów i powiązania otrzymanych wyników ze zjawiskami zachodzącymi wewnątrz struktury materiałów izolacyjnych.
C2	Omówienie zjawisk związanych z wysokimi wartościami pola elektrycznego występującymi w trakcie eksploatacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych wysokich napięć. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami koordynacji izolacji w układach izolacyjnych poprzez realizację pomiarów wielkości elektrycznych z wykorzystaniem rzeczywistych przyrządów pomiarowych oraz rozwijanie umiejętności obsługi aparatury pomiarowej, przeprowadzania eksperymentów i dokumentowania uzyskanych wyników pomiarów.
C3	Przedstawienie podstawowych pojęć i zjawisk związanych z przewodnictwem elektrycznym, parametrami materiałów przewodzących, czynnikami wpływającymi na wartości tych parametrów oraz rozwój umiejętności wiązania wyników pomiarów ze zjawiskami zachodzącymi w materiale przewodzącym.
C4	Przedstawienie elementarnych pojęć z zakresu inżynierii materiałów magnetycznych oraz podstawowych parametrów materiałów magnetycznych. Zapoznanie z głównymi czynnikami środowiskowymi i technologicznymi wpływającymi na propagację pola magnetycznego w materiałach magnetycznych. Kształtowanie umiejętności interpretacji wyników pomiarów i powiązania otrzymanych wyników ze zjawiskami zachodzącymi wewnątrz struktury materiałów magnetycznych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje podstawowe pojęcia techniki wysokich napięć, określa czynniki wpływające na propagację pola elektrycznego w układach izolacyjnych, wymienia i definiuje zasady koordynacji izolacji. Określa czynniki definiujące wytrzymałość dielektryczną układu izolacyjnego, definiuje czynniki wpływające na rozkład i wartość pola elektrycznego, podaje podstawowe reguły techniki łączenia obwodów wysokoenergetycznych, objaśnia metody opracowania i analizy wyników pomiarów i symulacji i wymienia związki otrzymanych wyników z rzeczywistymi zjawiskami zachodzącymi w materiałach izolacyjnych i wokół elementów konstrukcyjnych aparatury wysokonapięciowej, określa podstawowe zasady działania aparatury i urządzeń średnio i wysokonapięciowych, wymienia podstawowe rozwiązania konstrukcyjne aparatury łączeniowej.	EN1-W6	Test, Obserwacja pracy studenta

<b>Kod</b>	<b>Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie</b>	<b>Efekty uczenia się dla kierunku</b>	<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć</b>
W2	definiuje podstawowe właściwości materiałów izolacyjnych, przewodzących oraz magnetycznych, charakteryzuje czynniki wpływające na właściwości izolujące materiałów dielektrycznych, przewodzące materiałów przewodzących oraz właściwości magnetyczne materiałów magnetycznych, określa wpływ zewnętrznych czynników, zastosowanych procesów technologicznych, wymienia wpływ zastosowanych materiałów oraz rozwiązania konstrukcyjnego na wynikową wytrzymałość dielektryczną układu izolacyjnego oraz efektywność obwodu magnetycznego.	EN1-W6	Prezentacja, Sprawozdanie, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	posługując się fachową terminologią, wymienia czynniki wpływające na pracę obwodu elektrycznego i magnetycznego, charakteryzuje wpływ parametrów obwodu zasilającego i konstrukcji obwodu elektrycznego oraz obwodu magnetycznego na poziom strat generowanych w tych obwodach. Proponuje rozwiązania techniczne postawionego przed Nim problemu w celu uzyskania wysokiej skuteczności układu izolacyjnego,	EN1-U4	Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	prawidłowo analizuje wyniki przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych i symulacji i dokonuje interpretacji fizycznej obserwowanych zjawisk, prawidłowo posługuje się standardowymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowym w celu prezentacji i interpretacji fizycznej uzyskanych wyników, stosuje poprawny język techniczny w zaprezentowanej analizie i interpretacji, stosując fachową terminologię potrafi przedstawić w formie raportu cele, metodykę oraz rezultaty przeprowadzonych badań i symulacji.	EN1-U4	Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U3	opracowuje i prezentuje wyniki pomiarów w formie przejrzystych i poprawnych merytorycznie raportów laboratoryjnych, opisuje pozyskane dane i przedstawia je w postaci tabel, wykresów i opisów, dokonywać ich analizy i interpretacji, formułuje wnioski z przeprowadzonych badań i symulacji, proponuje rozwiązania problemów technicznych związanych z wytrzymałością dielektryczną układów izolacyjnych i dokonuje poprawnej analizy zaproponowanego rozwiązania pod względem efektywności, analizy wykonalności.	EN1-U4	Prezentacja, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

### **Treści programowe dla zajęć**

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Bezpieczeństwo badań pod wysokim napięciem. Rodzaje prób wysokonapięciowych. Metody pomiaru wysokiego napięcia. Zagrożenia eksploatacyjne w trakcie pracy pod wysokim napięciem. Rodzaje materiałów stosowanych w elektrotechnice, Struktura atomowa materiałów elektrotechnicznych i ich właściwości fizyczne i elektryczne. Podstawowe pojęcia z zakresu pola elektrycznego. Właściwości pola elektrycznego, wielkości determinujące rozkład pola elektrycznego.	W1	Wykłady
2.	Dielektryki i ich właściwości fizyczne. Elektryzowanie ciał. Wytrzymałość dielektryczna dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Czynniki decydujące o wartości napięcia przebicia dielektryków. Metody kształtowania rozkładu pola elektrycznego w urządzeniach elektroenergetycznych.	W1, W2, U1, U2, U3	Wykłady, Laboratoria, Semina
3.	Eksploatacja wysokonapięciowych urządzeń elektroenergetycznych. Wpływ parametrów jakościowych materiałów izolacyjnych na wytrzymałość dielektryczną układu.	W1, U3	Wykłady, Semina
4.	Wyładowania elektryczne i ich rodzaje. Wyładowania łukowe, piorunowe, zupełne i niezupełne w dielektrykach. Przebicie dielektryczne skośne i powierzchniowe. Czynniki decydujące o wartości napięcia przebicia elektrycznego układu izolacyjnego. Wpływ materiału izolacyjnego, kształtu elektrod i odległości międzyelektrodowej na wartość napięcia przebicia dielektryka.	W1, U1, U2	Wykłady, Laboratoria, Semina
5.	Charakterystyka udarów elektrycznych napięciowych i prądowych w urządzeniach elektrycznych. Badania wytrzymałościowe układów izolacyjnych.	W2	Wykłady
6.	Teoria łuku elektrycznego. Teoria i metody gaszenia łuku elektrycznego prądu stałego i przemiennego.	W1	Wykłady, Laboratoria
7.	Podstawy techniki łączenia obwodów wysokonapięciowych. Konstrukcje aparatów łączeniowych średniego i wysokiego napięcia. Aparatura łączeniowa gazowa i próżniowa. Łączenie obwodów prądu przemiennego i stałego. Zjawiska łączeniowe, przepięcia i przetężenia łączeniowe.	W1, U2, U3	Wykłady, Laboratoria
8.	Przewody, sieci i instalacje energetyczne średniego i wysokiego napięcia. Wyładowania niezupełne na elementach infrastruktury energetycznej. Zjawisko ulotu, wyładowania koronow. Metody ograniczania strat ulotowych i intensywności wyładowań powierzchniowych i koronowych.	W1, U1, U2, U3	Wykłady, Laboratoria, Semina
9.	Kable energetyczne średnich i wysokich napięć. Budowa, elementy składowe, zasady eksploatacji instalacji kablowych.	W1, U1, U2, U3	Wykłady, Laboratoria, Semina
10.	Izolatory łańcuchowe, kołpakowe, pniowe. Konstrukcje, zasady eksploatacji, rozkład napięć na izolatorze wysokiego napięcia.	W1, U2, U3	Wykłady, Laboratoria, Semina

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
11.	Przewodnictwo elektryczne materiałów. Struktura atomowa materiałów przewodzących. Wpływ rodzaju materiału oraz czynników zewnętrznych na parametry elektryczne materiałów przewodzących.	W2	Wykłady, Laboratoria
12.	Półprzewodniki, zjawisko Seebecka i Peltiera. Ogniwo termoelektryczne, ogniwo Peltiera, ogniwo fotowoltaiczne.	W1, U3	Wykłady, Laboratoria
13.	Materiały magnetyczne. Podstawy teorii magnetyzmu, diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki. Zjawisko magnesowania, podatność magnetyczna, straty histerezy. Elektrotechniczne blachy magnetyczne, ferryty, materiały nanokrystaliczne i amorficzne. Temperatura Curie. Zależność częstotliwościowa właściwości materiałów magnetycznych.	W2, U2, U3	Wykłady, Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	25
Laboratoria	25
Seminaria	10
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	3
Przygotowanie raportu	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Symulacje komputerowe	4
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	3
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	5
Studiowanie literatury przedmiotu	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	2
Konsultacje przedmiotowe	2
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4
----------------------------	------------------

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Instalacje elektryczne  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.110.03835.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Wybieralny</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Ćwiczenia: 10</li><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Projekty: 15</li><li>• Semina: 10</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów ze sposobami zasilania obiektów budowlanych (przemysłowych i nieprzemysłowych) oraz zasadami dystrybucji energii elektrycznej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu symboliki projektowej oraz doboru specjalistycznej aparatury stosowanej w instalacjach elektrycznych.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania rozdzielnic niskiego napięcia wraz z układami sterowania dla urządzeń technologicznych.
C4	Uświadomienie studentom problemów bezpieczeństwa oraz ochrony człowieka i urządzeń przed zagrożeniami elektrycznymi, w tym ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej.
C5	Zdobycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania nowoczesnych instalacji oświetleniowych oraz systemów gospodarki kablowej.

## Wymagania wstępne

Aby przystąpić do przedmiotu, student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki teoretycznej, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych. Niezbędna jest również znajomość zagadnień związanych z sieciami i urządzeniami elektroenergetycznymi. Dodatkowo wymagana jest umiejętność obsługi oprogramowania typu CAD, które jest wykorzystywane w procesie projektowania.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posługuje się profesjonalną nomenklaturą stosowaną w projektowaniu instalacji elektrycznych oraz wskazuje normy i przepisy techniczne niezbędne do poprawnego opracowania dokumentacji.	EN1-W12, EN1-W9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
W2	identyfikuje wiodących producentów osprzętu oraz aparatury elektrycznej, dobierając odpowiednie komponenty i rozwiązania systemowe do wymagań projektowanej instalacji.	EN1-W12, EN1-W9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	dobiera właściwy typ aparatury elektrycznej na podstawie założeń projektowych oraz poprawnie interpretuje wymagania techniczne zawarte w dokumentacji Warunków Technicznych Dostawy.	EN1-U9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
U2	projektuje układy zasilania oraz sterowania dla odbiorów technologicznych, opierając się na analizie schematów.	EN1-U4, EN1-U9	Projekt, Sprawozdanie
U3	tworzy trójwymiarowe modele obiektów budowlanych wraz z rozmieszczeniem opraw oświetleniowych w celu przygotowania kompleksowego projektu instalacji oświetleniowej.	EN1-U9	Projekt

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U4	dobiera kable i przewody dla odbiorów elektrycznych, wyznacza ich przebieg na trasach kablowych oraz projektuje rozdzielnice niskiego napięcia wraz z opracowaniem pełnego opisu technicznego.	EN1-U9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	ma świadomość problemów bezpieczeństwa oraz ochrony człowieka i urządzeń przed zagrożeniami elektrycznymi, w tym w zakresie ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej.	EN1-K1	Kolokwium, Projekt, Referat, Sprawozdanie
K2	potrafi przedstawić ustnie w sposób zrozumiały szczegółowe zagadnienia z zakresu projektowania instalacji elektrycznych, posługując się przy tym poprawnym językiem technicznym i profesjonalną nomenklaturą.	EN1-K2	Prezentacja

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy formalno-prawne: Omówienie aktualnych norm, Prawa Budowlanego oraz rozporządzeń dotyczących warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki.	W1, K2	Wykłady
2.	Zasady zasilania obiektów oraz aparatura modułowa i rozdzielcza. Budowa, zasada działania i dobór wyłączników nadprądowych, rozłączników izolacyjnych oraz aparatury sterowniczej.	W2, U1, U2, K2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, Semina, Projekty
3.	Ochrona przeciwporażeniowa - Szczegółowa analiza środków ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim w instalacjach niskiego napięcia. Ochrona odgromowa i przepięciowa - Projektowanie instalacji odgromowych (LPS) oraz dobór ograniczników przepięć (SPD) zgodnie ze strefową koncepcją ochrony.	W2, U1, K1, K2	Wykłady, Laboratoria, Projekty
4.	Technika świetlna - Podstawowe parametry oświetleniowe, zasady doboru opraw i źródeł światła, oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne.	U3, K2	Wykłady, Laboratoria, Semina, Projekty
5.	Dobór przewodów i kabli - Metody obliczeniowe dotyczące obciążalności prądowej długotrwałej, dopuszczalnych spadków napięcia oraz warunków zwarciovych.	U4, K2	Wykłady, Ćwiczenia, Semina, Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15

Ćwiczenia	10
Laboratoria	15
Projekty	15
Seminaria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Opracowanie rysunków CAD	20
Opracowanie dokumentacji technicznej	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie projektu	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Elektrotechnika w budownictwie**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.110.00446.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Wybieralny</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Ćwiczenia: 10</li><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Projekty: 15</li><li>• Semina: 10</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów ze sposobami zasilania obiektów budowlanych (przemysłowych i nieprzemysłowych) oraz zasadami dystrybucji energii elektrycznej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu symboliki projektowej oraz doboru specjalistycznej aparatury stosowanej w instalacjach elektrycznych.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania rozdzielnic niskiego napięcia wraz z układami sterowania dla urządzeń technologicznych.
C4	Uświadomienie studentom problemów bezpieczeństwa oraz ochrony człowieka i urządzeń przed zagrożeniami elektrycznymi, w tym ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej.
C5	Zdobycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania nowoczesnych instalacji oświetleniowych oraz systemów gospodarki kablowej.

## Wymagania wstępne

Aby przystąpić do przedmiotu, student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki teoretycznej, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych. Niezbędna jest również znajomość zagadnień związanych z sieciami i urządzeniami elektroenergetycznymi. Dodatkowo wymagana jest umiejętność obsługi oprogramowania typu CAD, które jest wykorzystywane w procesie projektowania.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posługuje się profesjonalną nomenklaturą stosowaną w projektowaniu instalacji elektrycznych oraz wskazuje normy i przepisy techniczne niezbędne do poprawnego opracowania dokumentacji.	EN1-W12, EN1-W9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
W2	identyfikuje wiodących producentów osprzętu oraz aparatury elektrycznej, dobierając odpowiednie komponenty i rozwiązania systemowe do wymagań projektowanej instalacji.	EN1-W12, EN1-W9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	projektuje układy zasilania oraz sterowania dla odbiorów technologicznych, opierając się na analizie schematów.	EN1-U4, EN1-U9	Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Referat, Sprawozdanie
U2	projektuje układy zasilania oraz sterowania dla odbiorów technologicznych, opierając się na analizie schematów.	EN1-U4, EN1-U9	Projekt, Sprawozdanie
U3	tworzy trójwymiarowe modele obiektów budowlanych wraz z rozmieszczeniem opraw oświetleniowych w celu przygotowania kompleksowego projektu instalacji oświetleniowej.	EN1-U9	Projekt
U4	dobiera kable i przewody dla odbiorów elektrycznych, wyznacza ich przebieg na trasach kablowych oraz projektuje rozdzielnice niskiego napięcia wraz z opracowaniem pełnego opisu technicznego.	EN1-U9	Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Kompetencje społecznych - Student/ka:</b>			
K1	ma świadomość problemów bezpieczeństwa oraz ochrony człowieka i urządzeń przed zagrożeniami elektrycznymi, w tym w zakresie ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej.	EN1-K1	Kolokwium, Projekt, Referat, Sprawozdanie
K2	potrafi przedstawić ustnie w sposób zrozumiały szczegółowe zagadnienia z zakresu projektowania instalacji elektrycznych, posługując się przy tym poprawnym językiem technicznym i profesjonalną nomenklaturą.	EN1-K2	Prezentacja

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy formalno-prawne: Omówienie aktualnych norm , Prawa Budowlanego oraz rozporządzeń dotyczących warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki.	W1, K2	Wykłady
2.	Zasady zasilania obiektów oraz aparatura modułowa i rozdzielcza. Budowa, zasada działania i dobór wyłączników nadprądowych, rozłączników izolacyjnych oraz aparatury sterowniczej.	W2, U1, U2, K2	Wykłady, Ćwiczenia, Laboratoria, SeminaRIA, Projekty
3.	Ochrona przeciwporażeniowa - Szczegółowa analiza środków ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim w instalacjach niskiego napięcia. Ochrona odgromowa i przepięciowa - Projektowanie instalacji odgromowych (LPS) oraz dobór ograniczników przepięć (SPD) zgodnie ze strefową koncepcją ochrony.	W2, U1, K1, K2	Wykłady, Laboratoria, SeminaRIA, Projekty
4.	Technika świetlna - Podstawowe parametry oświetleniowe, zasady doboru opraw i źródeł światła, oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne.	U3, K2	Wykłady, Laboratoria, SeminaRIA, Projekty
5.	Dobór przewodów i kabli - Metody obliczeniowe dotyczące obciążalności prądowej długotrwałej, dopuszczalnych spadków napięcia oraz warunków zwarciovych.	U4, K2	Wykłady, Ćwiczenia, SeminaRIA, Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Ćwiczenia	10
Laboratoria	15

Projekty	15
Seminaria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Opracowanie rysunków CAD	20
Opracowanie dokumentacji technicznej	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie projektu	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Sterowniki programowalne**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.110.01993.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Wybieralny</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Laboratoria: 30</li><li>• Projekty: 20</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla zajęć**

<b>Kod</b>	<b>Cel</b>
C1	Poznanie roli sterownika logicznego (PLC) we współczesnych układach sterowania
C2	Poznanie struktury projektu, środowiska programistycznego do tworzenia programu dla wybranego sterownika oraz wykonanie programów. Poznanie zasad poprawnego tworzenia programów na wybrany sterownik PLC.
C3	Nabywanie umiejętności związanych z tworzeniem aplikacji na ekrany HMI, w tym m.in. wizualizacje, animacje, zabezpieczenia, systemy receptur itd.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna sposoby projektowania oprogramowania na sterownik PLC zgodnie z współczesnymi normami i zasadami.	EN1-W7	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	umie stworzyć program sterujący danym procesem na sterowniku PLC w wybranym języku programowania, stworzyć konfigurację sprzętową i sieciową, wykorzystać dostępne zasoby sprzętowe i programowe. Potrafi wykorzystać narzędzia diagnostyczne i monitoringu online do wykrycia problemów sprzętowych i programowych.	EN1-U10, EN1-U14	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	umie stworzyć system panelowy w oparciu o ekran HMI lub inny system do wizualizacji procesów.	EN1-U10, EN1-U14	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	proponuje kreatywne oraz innowacyjne rozwiązania przy wykonywaniu zadań projektowych	EN1-K2	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do współczesnych przykładów wykorzystania sterowników PLC w przemyśle w oparciu o przykłady przemysłowe oraz m.in. współpracę WIEiK z firmami z Rady Przedsiębiorców WIEiK	W1	Wykłady
2.	Wprowadzenie do środowiska programistycznego dla wybranego sterownika PLC , podstawowe instrukcje wybranego języka, tworzenie programów sekwencyjnych, wykorzystanie opcji sprzętowych i programowych wybranego sterownika. Narzędzia diagnostyczne i dostępu sieciowego wspomagające pracę programisty.	W1, U1, K1	Wykłady, Laboratoria, Projekty
3.	Systemy ekranowe HMI. Tworzenie wizualizacji i animacji dla systemu ekranów. Wykorzystanie opcji rozszerzonych, np. system receptur, dostępu, obsługa alarmów itd.	W1, U2, K1	Wykłady, Laboratoria, Projekty
4.	Realizacja zadania projektowego (wybrany PLC, HMI) zgodna z wytycznymi projektowymi.	W1, U1, U2, K1	Projekty

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	30
Projekty	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie projektu	20
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Układy automatyki przemysłowej

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.110.02323.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Laboratoria: 30</li><li>• Projekty: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie roli sterownika logicznego (PLC) we współczesnych układach automatyki przemysłowej, w kontekście zagadnień związanych z Przemysłem 4.0.
C2	Poznanie struktury projektu, środowiska programistycznego do tworzenia programu dla wybranego sterownika oraz wykonanie programów sekwencyjnych zgodnie z zasadami tworzenia programów na sterownik PLC.
C3	Nabywanie umiejętności związanych z tworzeniem systemów cyber-fizycznych, w tym m.in. wizualizacji i animacji procesów.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna sposoby projektowania oprogramowania sterującego zgodnie z współczesnymi normami i zasadami.	EN1-W7	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	umie stworzyć program sterujący danym procesem na sterowniku PLC w wybranym języku programowania, stworzyć konfigurację sprzętową i sieciową, wykorzystać dostępne zasoby sprzętowe i programowe.	EN1-U10, EN1-U14	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	umie stworzyć system cyber-fizyczny w oparciu o wybrane urządzenia i systemy do wizualizacji procesów (np. panele HMI, systemy webHMI, SCADA, webSCADA i inne).	EN1-U10, EN1-U14	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	proponuje kreatywne oraz innowacyjne rozwiązania przy wykonywaniu zadań projektowych	EN1-K2	Projekt, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do współczesnych układów automatyki przemysłowej w oparciu o przykłady przemysłowe oraz m.in. współpracę WIEiK z firmami z Rady Przedsiębiorców WIEiK	W1	Wykłady
2.	Wprowadzenie do środowiska programistycznego dla wybranego sterownika PLC, podstawowe instrukcje wybranego języka, tworzenie programów sekwencyjnych, wykorzystanie opcji sprzętowych i programowych wybranego sterownika.	W1, U1	Wykłady, Laboratoria, Projekty
3.	Systemy cyber-fizyczne (CPS). Tworzenie wizualizacji i animacji dla systemów cyberfizycznych, akwizycja danych oraz prezentacja danych historycznych.	W1, U2, K1	Wykłady, Laboratoria
4.	Realizacja zadania projektowego (wybrany PLC, HMI i inne układy automatyki przemysłowej) zgodne z wytycznymi projektowymi.	W1, U1, U2, K1	Projekty

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	30
Projekty	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie projektu	20
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	18
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Kotły grzewcze, pompy ciepła i hybrydowe systemy grzewcze

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.110.00856.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 30</li><li>• Projekty: 30</li><li>• Seminaria: 5</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania oraz podstawowymi parametrami technicznymi pomp ciepła, hybrydowych systemów grzewczych oraz kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi, ciekłymi i gazowymi.
C2	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania instalacji grzewczych z wykorzystaniem kotłów, pomp ciepła i układów hybrydowych oraz doбором tych źródeł z uwzględnieniem ich parametrów technicznych, ograniczeń eksploatacyjnych i dostępności nośników energii.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami optymalnego doboru źródeł ciepła z uwzględnieniem wymagań instalacji grzewczych, dostępnych nośników i magazynowania energii oraz kosztów eksploatacji.

## Wymagania wstępne

Nie są wymagane

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student wymienia i klasyfikuje rodzaje kotłów grzewczych, pomp ciepła oraz systemów hybrydowych, opisuje ich budowę i zasadę działania oraz charakteryzuje podstawowe parametry techniczne i możliwości ich zastosowania w instalacjach grzewczych	EN1-W1, EN1-W10, EN1-W11, EN1-W12, EN1-W13, EN1-W3, EN1-W9	Prezentacja, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student analizuje wymagania instalacji grzewczych, dobiera odpowiednie źródła ciepła oraz projektuje podstawowe układy grzewcze z uwzględnieniem parametrów technicznych i warunków eksploatacyjnych. Student analizuje wymagania instalacji, dobiera optymalne źródła ciepła oraz ocenia rozwiązania techniczne pod względem efektywności energetycznej i kosztów eksploatacji.	EN1-U1, EN1-U10, EN1-U11, EN1-U12, EN1-U13, EN1-U3, EN1-U4	Kolokwium, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Student jest gotów do odpowiedzialnego i bezpiecznego doboru oraz projektowania źródeł ciepła, współpracy w zespole projektowym oraz ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych systemów grzewczych	EN1-K1, EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Prezentacja

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Struktura zużycie energii w Polsce na cele ogrzewania i przygotowanie c.w.u.</li> <li>2. Klasyfikacja źródeł ciepła stosowanych w instalacjach grzewczych.</li> <li>3. Budowa i zasada działania kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi, ciekłymi i gazowymi.</li> <li>4. Podstawowe parametry techniczne kotłów grzewczych.</li> <li>5. Budowa i zasada działania sprężarkowych pomp ciepła.</li> <li>6. Podstawowe parametry pracy pomp ciepła.</li> <li>7. Przykłady hybrydowych źródeł ciepła.</li> <li>8. Kryteria doboru źródeł ciepła w zależności od parametrów instalacji.</li> <li>9. Zakres zastosowania kotłów, pomp ciepła i układów hybrydowych w systemach ogrzewania budynków.</li> </ol>	W1	Wykłady, Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodologia określania zapotrzebowania na ciepło budynku na potrzeby ogrzewania i c.w.u.</li> <li>2. Zasady doboru mocy źródła ciepła do obliczeniowego obciążenia cieplnego.</li> <li>3. Schematy technologiczne instalacji grzewczych z różnymi źródłami ciepła</li> <li>4. Współpraca różnych źródeł ciepła z instalacją c.o. i c.w.u.</li> <li>5. Dobór podstawowych elementów instalacji.</li> <li>6. Podstawy bilansowania energii w instalacjach grzewczych i c.w.u.</li> <li>7. Kryteria optymalizacji doboru źródeł ciepła w aspekcie energetycznym, technicznym i ekonomicznym.</li> <li>8. Metody oceny efektywności energetycznej systemów grzewczych.</li> <li>9. Magazynowanie energii cieplnej – rodzaje magazynów oraz ich rola w optymalizacji pracy instalacji.</li> <li>10. Strategie sterowania i regulacji instalacji grzewczych wpływające na efektywność energetyczną.</li> <li>11. Wpływ cen nośników energii na wybór źródła ciepła.</li> <li>12. Wpływ sposobu eksploatacji instalacji na zużycie energii i koszty użytkowania.</li> </ol>	U1	Wykłady, Projekty
3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bezpieczeństwo użytkowania i eksploatacji urządzeń grzewczych.</li> <li>2. Efektywność energetyczna, koszty eksploatacji oraz wpływu instalacji na środowisko</li> <li>3. Zasady współpracy i komunikacji w zespołach projektowych.</li> <li>4. Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżyniera</li> <li>5. Odpowiedzialność inżynierska w projektowaniu i doborze źródeł ciepła.</li> <li>6. Potrzeba ciągłego doskonalenia kompetencji w zakresie nowoczesnych technologii grzewczych, pomp ciepła i układów hybrydowych</li> </ol>	K1	Wykłady, SeminaRIA

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Projekty	30
SeminaRIA	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Konsultacje przedmiotowe	2
Opracowanie dokumentacji technicznej	10

Opracowanie rysunków CAD	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	6
Przygotowanie projektu	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Studiowanie literatury przedmiotu	4
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	5
Przygotowanie się do zajęć	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Instalacje ogrzewcze w budownictwie niskoenergetycznym

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.110.00671.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 30</li><li>• Projekty: 30</li><li>• Seminaria: 5</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania oraz podstawowymi parametrami technicznymi instalacji ogrzewczych w budownictwie niskoenergetycznym.
C2	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania instalacji ogrzewczych w budownictwie niskoenergetycznym oraz doбором źródeł energii z uwzględnieniem ich parametrów technicznych, ograniczeń eksploatacyjnych i dostępności nośników energii.
C3	Zapoznanie studentów z zasadami optymalnego doboru i eksploatacją instalacji ogrzewczych w budownictwie niskoenergetycznym w kontekście dostępnych źródeł energii z uwzględnieniem wymagań obiektu, dostępnych nośników i magazynowania energii oraz kosztów eksploatacji.

## Wymagania wstępne

Brak wymagań

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student wymienia i klasyfikuje typy instalacji grzewczych w budownictwie niskoenergetycznym, opisuje ich budowę i zasadę działania, charakteryzuje podstawowe parametry techniczne i możliwości ich zastosowania w różnych typach obiektów.	EN1-W1, EN1-W10, EN1-W11, EN1-W14, EN1-W2, EN1-W7	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student analizuje wymagania obiektu niskoenergetycznego, dobiera odpowiednią instalację grzewczą oraz projektuje podstawowe elementy instalacji grzewczej z uwzględnieniem parametrów technicznych obiektu i warunków eksploatacyjnych. Student analizuje wymagania instalacji, dobiera optymalne źródła ciepła oraz ocenia rozwiązania techniczne pod względem efektywności energetycznej i kosztów eksploatacji.	EN1-U1, EN1-U10, EN1-U11, EN1-U12, EN1-U14, EN1-U2, EN1-U3, EN1-U4	Kolokwium, Projekt, Zaliczenie ustne
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Student jest gotów do odpowiedzialnego i świadomego projektowania oraz doboru instalacji grzewczych w budownictwie niskoenergetycznym, z uwzględnieniem efektywności energetycznej, ochrony środowiska, bezpieczeństwa użytkownika, współpracy w zespole projektowym oraz ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych technologii grzewczych.	EN1-K1, EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Prezentacja

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymagania i charakterystyka budynków niskoenergetycznych.</li> <li>2. Wentylacja w obiektach niskoenergetycznych.</li> <li>3. Podstawy bilansu cieplnego budynku i określania zapotrzebowania na ciepło.</li> <li>4. Instalacje ogrzewcze stosowane w budownictwie niskoenergetycznym.</li> <li>5. Budowa, zasada działania oraz parametry techniczne instalacji ogrzewczych.</li> <li>6. Wyposażenie instalacji ogrzewczych.</li> <li>7. Charakterystyka typowych źródeł ciepła: pompy ciepła, instalacje solarne, kotły gazowe i olejowe, kotły na węgiel i biomasę, węzły wymiennikowe oraz układy hybrydowych.</li> <li>8. Zasady regulacji, automatyki i sterowania instalacjami ogrzewczymi.</li> <li>9. Wymagania techniczne, eksploatacyjne oraz środowiskowe dotyczące instalacji ogrzewczych.</li> <li>10. Aktualne przepisy, normy i kierunki rozwoju technologii ogrzewczych.</li> </ol>	W1	Wykłady
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza zapotrzebowania cieplnego budynku niskoenergetycznego.</li> <li>2. Dobór odpowiednich instalacji ogrzewczych do rodzaju i parametrów obiektu.</li> <li>3. Projektowanie podstawowych elementów instalacji ogrzewczych.</li> <li>4. Dobór źródeł ciepła z uwzględnieniem efektywności energetycznej i kosztów eksploatacji.</li> <li>5. Ocena rozwiązań technicznych pod względem energetycznym, ekonomicznym i eksploatacyjnym.</li> <li>6. Wykorzystanie podstawowych metod obliczeniowych i narzędzi wspomagających projektowanie instalacji ogrzewczych.</li> <li>7. Analiza współpracy instalacji ogrzewczych z odnawialnymi źródłami energii i magazynowaniem energii cieplnej.</li> </ol>	U1	Projekty
3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odpowiedzialność za podejmowane decyzje projektowe dotyczące instalacji ogrzewczych.</li> <li>2. Uwzględnianie efektywności energetycznej, bezpieczeństwa użytkownika oraz ochrony środowiska w projektowaniu instalacji.</li> <li>3. Współpraca i komunikacja w zespole projektowym.</li> <li>4. Świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych technologii grzewczych.</li> <li>5. Przestrzeganie zasad etyki zawodowej i odpowiedzialności inżynierskiej.</li> </ol>	K1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	30
Projekty	30

Seminaria	5
Konsultacje przedmiotowe	2
Opracowanie dokumentacji technicznej	4
Opracowanie rysunków CAD	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	7
Przygotowanie projektu	6
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Studiowanie literatury przedmiotu	6
Symulacje komputerowe	4
Przygotowanie się do kolokwίων i egzaminów	6
Przygotowanie się do zajęć	7
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Zdrowotne aspekty w pracy inżyniera Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03225.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty humanistyczne i społeczne
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Seminaria: 25	

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z różnymi formami aktywności fizycznej: sport, rekreacja i turystyka, rehabilitacja. Nauczenie i udoskonalenie podstawowych elementów technicznych i taktycznych z różnych dyscyplin sportowych. Uświadomienie jak ważną rolę w utrzymaniu zdrowia i higieny psychicznej odgrywa i odgrywać będzie aktywność fizyczna w ich przyszłym życiu zawodowym. Poznanie możliwości swojego organizmu poprzez określenie indywidualnych wartości: maksymalnego poboru tlenu (VO <sub>2</sub> max), progowych i maksymalnych częstości skurczów serca (HR) i komponentów masy ciała w celu możliwości modelowania tych parametrów, a także uświadomienie, że sprawność krążeniowo-oddechowa i pomiar komponentów masy ciała są ogólnie uważane za kluczowe w ocenie optymalnego zdrowia. Promowanie zdrowego stylu życia i odżywiania się. Wdrożenie do programu indywidualnej aktywności uczącego dyscypliny i konsekwencji w działaniu. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu anatomii człowieka, fizjologii wysiłku, roli snu i odpoczynku oraz zasad bezpiecznego i skutecznego treningu. Poznanie technik relaksacyjnych jako element radzenia sobie ze stresem. Wspomaganie harmonijnego rozwoju psychofizycznego studentów w tym umiejętności współpracy w grupie, ponoszenie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

## Wymagania wstępne

Brak przeciwwskazań zdrowotnych do aktywnego uczestnictwa w zajęciach lub skierowanie na zajęcia rehabilitacji, rekreacji albo wychowania zdrowotnego.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	1. Identyfikuje poziom swojej sprawności ogólnej oraz zdolności motorycznych przy pomocy testów sprawnościowo-wydolnościowych i systematycznie je rozwija poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej, które planuje w oparciu o zasady treningu sportowego, fizjologię wysiłku i anatomię człowieka oraz zasady bezpieczeństwa.	EN1-W14	Sprawozdanie, Test, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	2. Student wykorzystuje umiejętności techniczne i taktyczne w poszczególnych dyscyplinach sportowych do efektywnego udziału w różnorodnych formach aktywności fizycznej, rywalizacji i współpracy zespołowej; elastycznie dostosowuje swoje aktywności fizyczne do zmieniających się warunków, uwzględniając przy tym różnice związane z wiekiem oraz charakterystyką wykonywanego zawodu	EN1-U14	Test, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	3. Student projektuje swój zdrowy styl życia z uwzględnieniem zasad zdrowego żywienia oraz roli snu i odpoczynku; współpracuje z innymi uczestnikami zajęć kształtując efektywną pracę i komunikację w zespole oraz budując pozytywne relacje, co wpływa na atmosferę współpracy i wzajemnego wsparcia w grupie.	EN1-K1	Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Różnorodne formy aktywności fizycznej, zasady przygotowania się do ich uprawiania, a także ich rola i oddziaływanie w życiu zawodowym, z uwzględnieniem specyfiki pracy inżyniera. 2. Testy wydolnościowe (Test Astranda-Ryhminga, BEEP test) i analiza masy i składu ciała. 3. Podstawowe elementy anatomii człowieka, fizjologii wysiłku, zasad treningu sportowego. 4. Zasady zdrowego odżywiania, rola snu i odpoczynku, techniki relaksacyjne.	W1	Seminaria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	1. Kształtowanie sprawności ogólnej i podniesienie zdolności motorycznych. 2. Nauczanie i doskonalenie elementów technicznych i taktycznych oraz zapoznanie z przepisami w poszczególnych dyscyplinach sportowych. Rywalizacja sportowa. 3. Wprowadzenie do programu indywidualnej aktywności.	U1	Seminaria
3.	1. Projektowanie zdrowego stylu życia w obszarze zawodowym i osobistym ze szczególnym uwzględnieniem snu i odpoczynku, aktywności fizycznej i zdrowej diety. 2. Współpraca i komunikacja w zespole, zasady fair play	K1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie się do zajęć	15
Przeprowadzenie badań empirycznych	4
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	4
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Układy generacyjne w energetyce

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03836.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 15</li><li>Laboratoria: 20</li><li>Seminaria: 5</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z zasadami działania układów generacyjnych w systemach elektroenergetycznych, budową i charakterystykami generatorów synchronicznych, także asynchronicznych oraz ich rolą w wytwarzaniu energii elektrycznej
C2	Przedstawienie metod analizy pracy układów przetwarzania i generacji energii elektrycznej, w tym zagadnień regulacji napięcia, częstotliwości i stabilności
C3	Rozwijanie umiejętności analizy i modelowania układów przetwarzania i generacji energii elektrycznej w warunkach pracy ustalonej i nieustalonej oraz interpretacji wyników obliczeń
C4	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi źródłami wytwarzania energii elektrycznej oraz ich integracją z systemem elektroenergetycznym

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Analizuje budowę, zasadę działania oraz charakterystyki transformatorów, generatorów synchronicznych i asynchronicznych pracujących w sieciach: sztywnej, elastycznej i autonomicznej.	EN1-W1, EN1-W5	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
W2	Rozumie zasady pracy układów przetwarzania i generacji energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym, w tym regulacji napięcia, regulacji częstotliwości oraz współpracy jednostek wytwórczych w systemie sieci sztywnej i elastycznej.	EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
W3	Charakteryzuje podstawowe metody modelowania i analizy pracy jednostek wytwórczych oraz ich wpływu na stabilność i niezawodność systemu elektroenergetycznego.	EN1-W4	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Analizuje wybrane stany pracy transformatorów, generatorów synchronicznych i asynchronicznych.	EN1-U1	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
U2	Analizuje pracę układów przetwarzania i generacji energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym, w tym rozplwy mocy i prądów; zakres stabilności statycznej i dynamicznej.	EN1-U10	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Opracowuje i prezentuje wyniki obliczeń oraz badań laboratoryjnych dotyczących pracy układów generacyjnych.	EN1-K2	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagadnienia wytwarzania energii elektrycznej przez turbo i hydrogeneratory o wzbudzeniu elektromagnetycznym</li> <li>2. Zagadnienia wytwarzania energii elektrycznej przez generatory o wzbudzeniu stałym - z magnesami trwałymi</li> <li>3. Układy generacji energii elektrycznej z generatorami indukcyjnymi</li> <li>4. Wybrane zagadnienia transformatorów i ich rola w przetwarzaniu energii elektrycznej</li> <li>5. Niesymetryczne stany pracy transformatorów i generatorów synchronicznych</li> </ol>	W1, W3, U1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	1. Badanie wybranych niesymetrii zewnętrznych generatora synchronicznego o wzbudzeniu elektromagnetycznym 2. Współpraca generatora synchronicznego z transformatorem trójfazowym i przekształtnikiem energoelektronicznym 3. Badanie generatora synchronicznego o wzbudzeniu stałym (magnesami trwałymi) z obciążeniem niesymetrycznym 4. Badanie stanów ustalonych i nieustalonych transformatora trójfazowego - proces magnesowania, załączenie transformatora, zwarcie udarowe 5. Badanie niesymetrii zewnętrznych transformatora trójfazowego w stanie ustalonym	W2, W3, U1, U2, K1	Laboratoria
3.	1. Niesymetryczne stany pracy sieci przesyłowej na przykładzie linii trójfazowej o parametrach rozłożonych 2. Wybrane zagadnienia stabilności statycznej i dynamicznej układów generacji energii elektrycznej	W1, W3, U2	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	20
Seminaria	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Przygotowanie referatu	6
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Turbogeneratory i hydrogeneratory

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03837.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 15</li><li>Laboratoria: 20</li><li>Seminaria: 5</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z budową oraz eksploatacją turbo i hydrogeneratorów, modelowaniem obwodowym i polowym procesów elektromagnetycznych i elektromechanicznych dla wybranych stanów pracy: dynamicznego, niustalonego i ustalonego
C2	Zapoznanie studentów z warunkami ograniczającymi pracę turbo oraz hydrogeneratorów w systemie elektroenergetycznym
C3	Rozwijanie kompetencji w zakresie przewidywania nietypowych stanów pracy turbo i hydrogeneratorów takich jak praca asynchroniczna oraz praca z obciążeniem niesymetrycznym
C4	Rozwijanie kompetencji w zakresie analizy typowych i nietypowych stanów pracy turbo i hydrogeneratorów o wzbudzeniu elektromagnetycznym i stałym

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Analizuje budowę, zasadę działania oraz właściwości eksploatacyjne turbogeneratorów i hydrogeneratorów, umie scharakteryzować ich konstrukcję elektromagnetyczną i mechaniczną; ograniczenia i warunki pracy turbogeneratorów i hydrogeneratorów w systemie elektroenergetycznym - sieci autonomicznej, elastycznej i sztywnej.	EN1-W5, EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
W2	Analizuje i interpretuje wyniki obliczeń i pomiarów wykonywanych na turbogeneratorach i hydrogeneratorach, w tym wyznaczać ich charakterystyki dynamiczne i statyczne.	EN1-W2	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Analizuje wybrane stany pracy turbogeneratorów i hydrogeneratorów, wykonać podstawowe obliczenia z zakresu rozptywu mocy i prądów, potrafi interpretować charakterystyki dynamiczne i statyczne.	EN1-U1, EN1-U10	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
U2	Analizuje i interpretuje wyniki obliczeń oraz pomiarów wykonywanych na turbogeneratorach i hydrogeneratorach, w tym wyznaczać charakterystyki dynamiczne i statyczne oraz oceniać stan pracy i poprawność działania układów generacji energii elektrycznej.	EN1-U2, EN1-U6	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Opracowuje i prezentuje wyniki analiz oraz badań turbogeneratorów i hydrogeneratorów w formie raportów technicznych, stosując właściwą terminologię techniczną, przedstawiając dane w postaci tabel, wykresów oraz formułując wnioski dotyczące pracy i eksploatacji turbogeneratorów i hydrogeneratorów.	EN1-K1, EN1-K2	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Zagadnienia budowy oraz modelowania obwodowego i polowego turbo i hydrogeneratorów 2. Ustalone i nieustalone symetryczne stany pracy turbo i hydrogeneratorów 3. Warunki ograniczające pracę turbo i hydrogeneratorów w systemie elektroenergetycznym 4. Nietypowe stany pracy: obciążenie niesymetryczne, praca asynchroniczna	W1, U1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	1. Identyfikacja parametrów obwodowych generatora synchronicznego o wzbudzeniu elektromagnetycznym dla stanów dynamicznych, nieustalonych i ustalonych 2. Badanie wybranych niesymetri zewnętrznych generatora synchronicznego o wzbudzeniu elektromagnetycznym 3. Współpraca generatora synchronicznego z przekształtnikiem energoelektronicznym 4. Badanie generatora synchronicznego o wzbudzeniu stałym (z magnesami trwałymi) z obciążeniem symetrycznym i niesymetrycznym 5. Badanie silnika indukcyjnego synchronizowanego o wzbudzeniu jedno i dwuosowym pracującego jako kompensator	W2, U2, K1	Laboratoria
3.	1. Zagadnienia elektromechaniczne w turbo i hydrogeneratorach 2. Wybrane niesymetrie wewnętrzne turbo i hydrogeneratorów	W1, W2, U1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria	20
Seminaria	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	15
Studiowanie literatury przedmiotu	10
Przygotowanie referatu	6
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Elektrownie i elektrociepłownie

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.00447.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 20</li><li>Ćwiczenia: 15</li><li>Projekty: 15</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem kształcenia jest nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności umożliwiających rozumienie zasad działania elektrowni i elektrociepłowni, ocenę ich parametrów energetycznych, technicznych i eksploatacyjnych oraz analizę ich roli w systemie elektroenergetycznym i ciepłowniczym. Przedmiot obejmuje zagadnienia z zakresu technologii wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, obiegów cieplnych, gospodarki paliwowej, układów kotłowych, turbinowych, gazowych i parowo-gazowych, gospodarki wodnej i chłodzenia, potrzeb własnych, układów elektrycznych, ochrony środowiska, kogeneracji oraz techniczno-systemowych uwarunkowań pracy elektrowni i elektrociepłowni.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student wymienia zasady działania elektrowni i elektrociepłowni, w tym podstawowe technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, obiegi cieplne, układy kotłowe, turbinowe, gazowe i parowo-gazowe, układy potrzeb własnych, gospodarkę paliwową, układy chłodzenia, zagadnienia kogeneracji, ochrony środowiska oraz współpracy źródeł wytwórczych z systemem elektroenergetycznym i ciepłowniczym.	EN1-W10, EN1-W12, EN1-W13	Projekt, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student wykonuje podstawową analizę techniczno-energetyczną elektrowni lub elektrociepłowni, obejmującą bilans mocy i energii, oblicza sprawność, zużycie paliwa, zużycie mocy na potrzeby własne, produkcję energii elektrycznej i ciepła, wskaźniki kogeneracji oraz charakteryzuje rolę analizowanego źródła w systemie elektroenergetycznym i ciepłowniczym.	EN1-U12	Kolokwium, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Student odpowiedzialnie formułuje opinie dotyczące funkcjonowania elektrowni i elektrociepłowni, z uwzględnieniem aspektów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych, eksploatacyjnych oraz znaczenia źródeł wytwórczych dla bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej i ciepła.	EN1-K3	Projekt, Zaliczenie ustne

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<p>1. Rola elektrowni i elektrociepłowni w systemie energetycznym Miejsce elektrowni i elektrociepłowni w krajowym systemie elektroenergetycznym i systemach ciepłowniczych. Charakterystyka źródeł wytwórczych: moc zainstalowana, moc osiągalna, dyspozycyjność, współczynnik wykorzystania mocy, elastyczność pracy. Podział elektrowni według rodzaju energii pierwotnej, technologii wytwarzania i sposobu pracy w systemie.</p> <p>2. Podstawy przemian energii w elektrowniach ciepłych Przemiany energii chemicznej paliwa w energię cieplną, mechaniczną i elektryczną. Podstawowe wielkości energetyczne: moc, energia, sprawność, jednostkowe zużycie paliwa, wartość opałowa, ciepło spalania. Straty energii w procesie wytwarzania energii elektrycznej. Bilans energetyczny bloku cieplnego.</p> <p>3. Obiegi ciepłe elektrowni parowych Obieg Rankine'a i jego modyfikacje. Przegrzew pary, międzystopniowy przegrzew wtórny, regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej. Wpływ parametrów pary świeżej i ciśnienia w skraplaczu na sprawność bloku. Porównanie bloków podkrytycznych, nadkrytycznych i ultranadkrytycznych.</p> <p>4. Elektrownie gazowe i układy turbin gazowych Zasada działania turbiny gazowej. Obieg Braytona-Joule'a. Sprężarka, komora spalania, turbina, generator. Sprawność i charakterystyka pracy układów gazowych. Elektrownie gazowe jako źródła szczytowe, regulacyjne i rezerwowe. Czas rozruchu, elastyczność pracy, zalety i ograniczenia technologii gazowych.</p> <p>5. Elektrownie parowo-gazowe Budowa i zasada działania układu kombinowanego. Turbina gazowa, kocioł odzysknicowy, turbina parowa. Sprawność bloków parowo-gazowych. Układy jedno-, dwu- i trójciśnieniowe. Możliwości pracy regulacyjnej. Znaczenie bloków parowo-gazowych w systemie elektroenergetycznym.</p> <p>6. Elektrociepłownie i gospodarka skojarzona Jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła użytkowego. Elektrociepłownie z turbinami przeciwprężnymi, upustowo-kondensacyjnymi, silnikami gazowymi i turbinami gazowymi. Wskaźniki oceny kogeneracji: sprawność całkowita, sprawność elektryczna, wskaźnik skojarzenia, oszczędność energii pierwotnej. Praca elektrociepłowni w sezonie grzewczym i poza sezonem.</p> <p>7. Układy ciepłownicze i wyprowadzenie ciepła Źródła ciepła w elektrociepłowniach. Wymienniki ciepłownicze, układy podgrzewu wody sieciowej, pompy sieciowe, akumulatory ciepła. Parametry pracy sieci ciepłowniczej. Regulacja jakościowa i ilościowa dostaw ciepła. Współpraca elektrociepłowni z miejskim systemem ciepłowniczym.</p> <p>8. Gospodarka wodna, chłodzenie i układy pomocnicze Układy wody chłodzącej, chłodzenie otwarte i zamknięte, chłodnie kominowe, skraplacze. Uzdatnianie wody, obiegi wodno-parowe, gospodarka kondensatem. Znaczenie układów pomocniczych dla niezawodności pracy elektrowni.</p> <p>9. Kierunki rozwoju elektrowni i elektrociepłowni Modernizacja bloków ciepłych. Poprawa sprawności i elastyczności pracy. Dekarbonizacja energetyki zawodowej i przemysłowej. Rola gazu, biomasy, wodoru, magazynów ciepła i energii. Elektrociepłownie w transformacji systemów ciepłowniczych. Integracja źródeł konwencjonalnych z OZE i magazynami energii.</p>	W1, K1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	<p>1. Obliczenia podstawowych wielkości energetycznych Przeliczenie mocy i energii. Obliczanie produkcji energii elektrycznej na podstawie mocy zainstalowanej, czasu pracy i współczynnika wykorzystania mocy. Wyznaczanie sprawności elektrowni, strat energii i jednostkowego zużycia paliwa.</p> <p>2. Bilans paliwowo-energetyczny elektrowni ciepłej Obliczanie strumienia paliwa dla zadanej mocy elektrycznej i sprawności bloku. Wykorzystanie wartości opałowej paliwa. Wyznaczanie ilości energii chemicznej paliwa, energii elektrycznej netto oraz strat cieplnych. Porównanie zużycia węgla, gazu i biomasy.</p> <p>3. Sprawność bloku energetycznego i jednostkowe zużycie paliwa Obliczanie sprawności brutto i netto. Wyznaczanie potrzeb własnych. Obliczanie jednostkowego zużycia energii chemicznej paliwa oraz jednostkowego zużycia paliwa na 1 MWh energii elektrycznej. Analiza wpływu potrzeb własnych na sprawność netto.</p> <p>4. Uproszczona analiza obiegu parowego Obliczenia dotyczące obiegu Rankine'a. Wyznaczanie ciepła doprowadzonego w kotle, pracy turbiny, pracy pomp, ciepła oddanego w skraplaczu i sprawności obiegu. Analiza wpływu parametrów pary i ciśnienia skraplania na sprawność.</p> <p>5. Obliczenia dotyczące układów chłodzenia Wyznaczanie ilości ciepła odpadowego odprowadzanego w skraplaczu. Obliczanie strumienia wody chłodzącej dla zadanej przyrostu temperatury. Porównanie chłodzenia otwartego i zamkniętego. Ocena wpływu temperatury wody chłodzącej na sprawność bloku.</p> <p>6. Bilans elektrociepłowni i układu kogeneracyjnego Obliczanie produkcji energii elektrycznej i ciepła użytkowego. Wyznaczanie sprawności elektrycznej, cieplnej i całkowitej. Obliczanie wskaźnika skojarzenia oraz oszczędności energii pierwotnej. Porównanie pracy rozdzielonej i skojarzonej.</p>	W1, U1	Ćwiczenia
3.	<p>Analiza techniczno-energetyczna elektrowni lub elektrociepłowni Cel projektu Celem projektu jest wykonanie uproszczonej analizy techniczno-energetycznej wybranego źródła wytwarzania energii elektrycznej lub energii elektrycznej i ciepła. Projekt obejmuje dobór podstawowych parametrów technologicznych, wykonanie bilansu mocy i energii, obliczenie sprawności, zużycia paliwa, potrzeb własnych, produkcji energii elektrycznej i/lub ciepła, ocenę emisji zanieczyszczeń oraz określenie roli analizowanego źródła w systemie elektroenergetycznym lub ciepłowniczym.</p>	W1, U1, K1	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	20
Ćwiczenia	15
Projekty	15

Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	12
Przygotowanie projektu	16
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Energetyka jądrowa

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.00475.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 20</li><li>• Ćwiczenia: 15</li><li>• Projekty: 15</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem kształcenia jest nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności umożliwiających rozumienie zasad działania elektrowni jądrowych, ocenę ich parametrów energetycznych i eksploatacyjnych oraz analizę ich roli w systemie elektroenergetycznym. Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z fizyką jądrową i reaktorową, technologiami reaktorowymi, obiegami cieplnymi, paliwem jądrowym, bezpieczeństwem jądrowym, regulacją i sterowaniem blokiem jądrowym, oddziaływaniem na środowisko oraz techniczno-systemowymi uwarunkowaniami pracy elektrowni jądrowej.

#### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student omawia zasady działania elektrowni jądrowych, w tym zagadnienia związane z fizyką reaktorową, technologiami reaktorowymi, obiegami cieplnymi, paliwem jądrowym, bezpieczeństwem jądrowym oraz współpracą bloku jądrowego z systemem elektroenergetycznym.	EN1-W10, EN1-W12	Projekt, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student wykonuje analizę techniczno-energetyczną elektrowni jądrowej, obejmującą bilans mocy i energii, ocenę parametrów eksploatacyjnych bloku oraz określenie jego roli w systemie elektroenergetycznym.	EN1-U12, EN1-U2	Kolokwium, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Student odpowiedzialnie formułuje opinie dotyczące wykorzystania energetyki jądrowej, z uwzględnieniem aspektów technicznych, środowiskowych, bezpieczeństwa oraz znaczenia elektrowni jądrowych dla stabilnej i niskoemisyjnej pracy systemu elektroenergetycznego.	EN1-K1	Kolokwium, Projekt, Zaliczenie ustne

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<p>1. Rola energetyki jądrowej w systemie elektroenergetycznym Miejsce elektrowni jądrowych w miksie energetycznym. Charakterystyka źródła: moc podstawowa, współczynnik wykorzystania mocy, emisyjność operacyjna. Porównanie elektrowni jądrowych z elektrowniami konwencjonalnymi i OZE z punktu widzenia systemu elektroenergetycznego.</p> <p>2. Podstawy fizyki jądrowej dla energetyki Budowa jądra atomowego, izotopy, energia wiązania, promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rodzaje promieniowania jonizującego. Oddziaływanie promieniowania na materię. Wielkości dozymetryczne i podstawowe zasady ochrony radiologicznej.</p> <p>3. Reakcja rozszczepienia i bilans neutronów w reaktorze Rozszczepienie jąder ciężkich, neutrony natychmiastowe i opóźnione, pojęcie krytyczności. Współczynnik mnożenia neutronów. Reaktywność, zatrucie ksenonowe, wypalenie paliwa. Znaczenie neutronów opóźnionych dla sterowania reaktorem.</p> <p>4. Budowa i zasada działania reaktora jądrowego Rdzeń reaktora, paliwo jądrowe, moderator, chłodziwo, reflektor, pręty regulacyjne i awaryjne. Układy kontroli reaktywności. Podstawowe zależności między mocą cieplną reaktora, strumieniem neutronów i odbiorem ciepła.</p> <p>5. Główne typy reaktorów energetycznych Reaktory PWR, BWR, PHWR/CANDU, reaktory gazowe, reaktory prężne, reaktory wysokotemperaturowe. Porównanie rozwiązań konstrukcyjnych, chłodziw, moderatorów i obiegów cieplnych. Omówienie trendów rozwojowych.</p> <p>6. Obieg cieplny elektrowni jądrowej Przemiany energii w bloku jądrowym. Obieg pierwotny i wtórny w reaktorach PWR. Wytwornice pary, turbina parowa, skraplacz, regeneracja ciepła, układy wody zasilającej. Sprawność bloku jądrowego i ograniczenia temperaturowe wynikające z technologii reaktorowej.</p> <p>7. Paliwo jądrowe i cykl paliwowy Wydobycie i przeróbka uranu, wzbogacanie, produkcja paliwa, eksploatacja paliwa w rdzeniu. Wypalone paliwo jądrowe, przechowywanie mokre i suche, możliwość przerobu paliwa, odpady promieniotwórcze. Podstawowe aspekty gospodarki paliwowej i materiałowej.</p> <p>8. Bezpieczeństwo jądrowe - zasady projektowe Obrona w głąb, bariery ochronne, funkcje bezpieczeństwa: kontrola reaktywności, chłodzenie paliwa, zatrzymanie substancji promieniotwórczych. Klasyfikacja systemów bezpieczeństwa. Awaryjne wyłączenie reaktora, chłodzenie awaryjne rdzenia, obudowa bezpieczeństwa.</p> <p>9. Analiza awarii i doświadczenia eksploatacyjne Zdarzenia inicjujące, awarie projektowe i rozszerzone warunki projektowe. Utrata chłodziwa, utrata zasilania zewnętrznego, utrata odbioru ciepła, przegrzanie paliwa. Omówienie wniosków technicznych z awarii Three Mile Island-2, Czarnobyla i Fukushima Daiichi z naciskiem na rozwiązania inżynierskie, kulturę bezpieczeństwa i zasilanie awaryjne.</p> <p>10. Regulacja i sterowanie blokiem jądrowym Regulacja mocy reaktora, regulacja turbiny, układy zabezpieczeń reaktorowych, systemy pomiarowe i diagnostyczne. Sterowanie mocą cieplną i elektryczną. Ograniczenia dynamiczne bloku jądrowego.</p> <p>11. Współpraca elektrowni jądrowej z systemem elektroenergetycznym Praca podstawowa i regulacyjna. Wymagania przyłączeniowe, stabilność napięciowa, rezerwy mocy, praca przy zakłóceniach. Zdolność elektrowni jądrowych do pracy z częściowym obciążeniem i do śledzenia obciążenia.</p> <p>12. Lokalizacja, chłodzenie i oddziaływanie elektrowni jądrowej na środowisko Kryteria lokalizacji elektrowni jądrowych. Dostęp do wody chłodzącej, chłodzenie otwarte i zamknięte, chłodnie kominowe. Oddziaływania cieplne, radiologiczne i nieradiologiczne. Monitoring środowiska, strefy planowania awaryjnego, komunikacja społeczna.</p> <p>13. Nowe kierunki rozwoju energetyki jądrowej Reaktory generacji III/III+, SMR, mikroreaktory, reaktory wysokotemperaturowe, reaktory prężne i zamknięty cykl paliwowy. Zastosowania pozasystemowe: ciepło przemysłowe, wodór, odsalanie, kogeneracja.</p>	W1	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	<p>1. Obliczenia energetyczne dla elektrowni jądrowej Przeliczenie mocy cieplnej reaktora na moc elektryczną bloku. Obliczanie sprawności elektrowni jądrowej, jednostkowego zużycia paliwa i ilości energii uzyskiwanej z rozszczepienia. Porównanie energii uzyskiwanej z paliwa jądrowego i paliw kopalnych. Obliczanie rocznej produkcji energii elektrycznej z uwzględnieniem mocy zainstalowanej, współczynnika wykorzystania mocy i czasu pracy bloku.</p> <p>2. Podstawowe obliczenia z fizyki jądrowej i promieniotwórczości Obliczenia związane z aktywnością promieniotwórczą, okresem półrozpadu, stałą rozpadu i liczbą jąder promieniotwórczych. Przeliczenie jednostek aktywności, dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i skutecznej.</p> <p>3. Bilans neutronów i krytyczność reaktora Obliczenia dotyczące współczynnika mnożenia neutronów, reaktywności i stanu reaktora. Interpretacja stanów: podkrytycznego, krytycznego i nadkrytycznego.</p> <p>4. Bilans cieplny reaktora i układów chłodzenia Obliczenia ilości ciepła odbieranego z rdzenia reaktora. Wyznaczanie strumienia masy chłodziwa na podstawie mocy cieplnej i przyrostu temperatury. Obliczanie parametrów obiegu pierwotnego i wtórnego w uproszczonym modelu bloku jądrowego. Analiza wpływu temperatury chłodziwa na sprawność i bezpieczeństwo pracy reaktora.</p> <p>5. Obieg parowo-wodny elektrowni jądrowej Analiza uproszczonego obiegu cieplnego elektrowni jądrowej. Obliczanie sprawności obiegu, mocy turbiny, mocy generatora, ciepła oddawanego w skraplaczu i zapotrzebowania na wodę chłodzącą. Porównanie obiegu elektrowni jądrowej z klasycznym obiegiem elektrowni cieplnej.</p> <p>6. Układy elektryczne i potrzeby własne elektrowni jądrowej Obliczenia dotyczące bilansu mocy elektrycznej bloku jądrowego. Wyznaczanie mocy netto, mocy brutto i zapotrzebowania na potrzeby własne. Analiza zasilania odbiorów potrzeb własnych, systemów bezpieczeństwa i układów awaryjnych. Dobór mocy źródeł zasilania rezerwowego na podstawie uproszczonej listy odbiorów.</p>	W1, U1	Ćwiczenia
3.	<p>Analiza pracy elektrowni jądrowej w systemie elektroenergetycznym Cel projektu Celem projektu jest wykonanie uproszczonej analizy techniczno-energetycznej elektrowni jądrowej jako źródła wytwórczego pracującego w systemie elektroenergetycznym. Projekt obejmuje dobór podstawowych parametrów bloku jądrowego, wykonanie bilansu mocy i energii, ocenę produkcji energii elektrycznej, analizę potrzeb własnych, oszacowanie ciepła odpadowego oraz określenie roli elektrowni jądrowej w pokrywaniu zapotrzebowania na moc w systemie.</p>	W1, U1, K1	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	20
Ćwiczenia	15
Projekty	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Rozwiązywanie zadań rachunkowych	12
Przygotowanie projektu	18
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne w budownictwie

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03838.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 10</li><li>Projekty: 30</li><li>Seminaria: 10</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem niniejszego przedmiotu jest wyposażenie studentów w wiedzę i umiejętności praktyczne z zakresu przygotowania powietrza wilgotnego dla wentylacji i klimatyzacji, projektowania instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej w celu zapewnienia optymalnego mikroklimatu w pomieszczeniach.

#### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	charakteryzuje własności powietrza wilgotnego, wyznacza strumienie powietrza świeżego, recyrkulacyjnego, nawiewanego, stosuje zasady transportu powietrza kanałami.	EN1-W2	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Projekt
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	analizuje przemiany na wykresie h-x Mollier'a, projektuje podstawowe systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z uwzględnieniem oszczędnego gospodarowania energią.	EN1-U12, EN1-U14	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	przekazuje techniczne informacje, współpracuje w interdyscyplinarnych zespołach, argumentuje własne racje, radzi sobie z krytyką i potrafi negocjować rozwiązania.	EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Własności powietrza wilgotnego 2. Budowa wykresu powietrza wilgotnego Mollier'a h-x 3. Przemiany na wykresie h-x (kierunki przemian, ocena energetyczna przemian) 4. Budowa centrali klimatyzacyjnej.	W1, U1, K1	Wykłady, Semina, Projekty
2.	5. Zagadnienie komfortu cieplnego i środowiskowego (parametry komfortu cieplnego i środowiskowego, wskaźniki komfortu, wymagania cieplne)	W1, U1, K1	Wykłady, Semina, Projekty
3.	6. Zagadnienia dotyczące instalacji wentylacyjnej, rodzaje wentylacji. 7. Wymiarowanie instalacji wentylacyjnej (dobór kanałów, opory przepływu powietrza, dobór wentylatora nawiewnego i wywiewnego, równoważenie instalacji wentylacyjnej) 8. Projektowanie centrali klimatyzacyjnej (wykorzystanie wykresu h-x do doboru nagrzewnic, oziębiacza i nawilżaczy).	W1, U1, K1	Wykłady, Semina, Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Projekty	30
Semina	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4

Przygotowanie projektu	20
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	26
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Kierowanie pracami budowlano-instalacyjnymi

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.00756.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 10</li><li>Projekty: 30</li><li>Seminaria: 10</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu planowania, organizacji oraz zarządzania robotami budowlanymi instalacyjnymi
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu komputerowego wspomagania zarządzania robotami budowlanymi oraz dokumentowania procesu budowlanego.

#### Wymagania wstępne

Brak wymagań

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student opisuje strukturę organizacyjną budowy, funkcje personelu, etapy realizacji robót budowlanych oraz procedury ich odbioru.	EN1-W1, EN1-W10, EN1-W13	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student przygotowuje kosztorysy i budżety robót budowlanych, opracowuje harmonogramy czasowe i finansowe z wykorzystaniem aplikacji komputerowych, wyznacza ścieżkę krytyczną oraz planuje programy dostaw.	EN1-U11, EN1-U14, EN1-U15, EN1-U8	Projekt, Zaliczenie ustne
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Student jest gotów do odpowiedzialnego i bezpiecznego kierowania robotami budowlanymi w branży instalacyjnej, współpracy z uczestnikami procesu budowlanego oraz ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych technologii i przepisów technicznych, identyfikuje źródła konfliktów w procesie budowlanym oraz wskazuje metody ich zapobiegania i rozwiązywania.	EN1-K1, EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Prezentacja, Zaliczenie ustne

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy prawa budowlanego.</li> <li>2. Warunki techniczne w zakresie branży sanitarnej.</li> <li>3. Struktury organizacyjne oraz funkcje personelu na budowie.</li> <li>4. Wymagania metodyki „Zaprojektuj i wybuduj”.</li> <li>5. Wybrane zagadnienia ochrony środowiska oraz BHP.</li> <li>6. Sytuacje kryzysowe, zarządzanie konfliktem oraz zarządzanie ryzykiem.</li> </ol>	W1	Wykłady
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przygotowanie zestawienia materiałów</li> <li>2. Budżetowanie i kosztorysowanie robót budowlanych.</li> <li>3. Opracowanie harmonogramu robót</li> </ol>	U1	Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	1. Bezpieczeństwo pracy i organizacja robót instalacyjnych na budowie. 2. Odpowiedzialność zawodowa kierującego robotami budowlanymi w branży instalacyjnej. 3. Współpraca i komunikacja z uczestnikami procesu budowlanego. 4. Identyfikacja źródeł konfliktów w procesie budowlanym, metody zapobiegania konfliktom i ich rozwiązywania. 5. Koordynacja pracy zespołów wykonawczych i podwykonawców. 6. Znaczenie etyki zawodowej, rzetelności i odpowiedzialności za podejmowane decyzje techniczne. 7. Potrzeba aktualizacji wiedzy w zakresie przepisów technicznych, norm i nowoczesnych technologii instalacyjnych.	K1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Projekty	30
Seminaria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Konsultacje przedmiotowe	2
Studiowanie literatury przedmiotu	4
Symulacje komputerowe	8
Przygotowanie się do kolokwium i egzaminów	8
Przygotowanie się do zajęć	7
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Przygotowanie projektu	11
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Gospodarka energetyczna**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03839.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
---	---

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Wykłady: 5 • Ćwiczenia: 10	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1
---------------------------	--	---------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą dotyczącą gospodarki energetyczno-ciepłej, ze sposobami wykorzystania zasobów energetycznych, przetwarzaniem i produkcją energii elektrycznej i ciepła.
C2	Zapoznanie studentów z podstawami oceny opłacalności projektów inwestycyjnych oraz planowaniem rozwoju i inwestycji w energetyce.

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	charakteryzuje podstawowe pojęcia gospodarki energetycznej tj. moc i energia, jednostki, sprawność, wartość opałowa, energia pierwotna, wtórna, końcowa oraz opisuje w ujęciu ogólnym proces wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w układzie parowym i miejsce tych procesów w łańcuchu dostaw energii.	EN1-W7	Kolokwium
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	wykonuje uproszczony bilans energii i kosztów dla odbiorcy, identyfikuje główne ścieżki strat oraz ocenia opłacalność prostej inwestycji energetycznej	EN1-U4	Kolokwium
U2	porównuje warianty działań związanych z gospodarowaniem energią i w prosty sposób ocenia ich skutki kosztowe, formułując krótką rekomendację.	EN1-U6	Kolokwium

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Jednostki energii, wartość opałowa, koszt energii i sprawność urządzeń. 2. Sprawność obiegu cieplnego w elektrociepłowni, dochód elektrowni, przychód i koszt zakupu paliwa. 3. Energia elektryczna a gaz ziemny: porównanie kosztów	W1, U1	Wykłady, Ćwiczenia
2.	Rata kredytu. Opłacalność projektów inwestycyjnych w przykładach, okres zwrotu inwestycji.	U1, U2	Ćwiczenia
3.	Gospodarowanie energią elektryczną i ciepłą w przedsiębiorstwie, sprawność urządzeń.	W1, U1, U2	Wykłady, Ćwiczenia

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	5
Ćwiczenia	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Konsultacje przedmiotowe	2
Przygotowanie się do kolokwiów i egzaminów	5
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 1
----------------------------	------------------

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.120.00170.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Wykłady: 10 • Laboratoria: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi przepisami oraz zasadami bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych
C2	Poznanie środków organizacyjnych i technicznych oraz systemów ochrony przeciwporażeniowej
C3	Rozwijanie umiejętności związanych z metodyką pomiarów sprawdzających skuteczność środków ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	określa przepisy związanych z BHP oraz organizacją pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych	EN1-W6, EN1-W8	Test
W2	rozumie i posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie znajomości środków ochrony przeciwporażeniowej do i powyżej 1kV	EN1-W6, EN1-W8	Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	wykonuje i interpretuje pomiary związane z ochroną przeciwporażeniową instalacji elektrycznych	EN1-U4, EN1-U8	Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zasady eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. Pojęcia podstawowe ochrony przeciwporażeniowej. Działanie prądu na organizm człowieka.	W1, W2	Wykłady
2.	Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych do i powyżej 1kV. Ochrona podstawowa i ochrona przy uszkodzeniu (dodatkowa). Ochrona uzupełniająca. Badania eksploatacyjne środków ochrony przeciwporażeniowej.	W1, W2	Wykłady, Laboratoria
3.	Wykonanie pomiarów związanych z ochroną przeciwporażeniową w układach TN, TT i IT (pomiary samoczynnego wyłączenia zasilania, pomiary izolacji, badanie wyłączników różnicowo-prądowych, badanie ciągłości przewodów ochronnych) oraz ochroną odgromową (pomiary uziemień).	U1	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	11
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2
----------------------------	------------------

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Układy przekształtnikowe w elektroenergetyce

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.02331.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 20</li><li>• Ćwiczenia: 20</li><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 10</li><li>• Seminaria: 10</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z budową i właściwościami elementów półprzewodnikowych stosowanych w energoelektronice.
C2	Zapoznanie studenta z topologią i metodami sterowania podstawowych przekształtników stosowanych w elektroenergetyce.
C3	Przekazanie wiedzy w zakresie obliczania wartości napięć i prądów w układach przekształtnikowych oraz wyznaczania parametrów sterowania.

## Wymagania wstępne

Brak wymagań

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna półprzewodnikowe elementy energoelektroniczne, ich cechy, stany pracy i sposoby sterowania; zna rozwiązania w zakresie ich zabezpieczeń.	EN1-W4	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
W2	zna rozwiązania układowe i działanie: jednofazowych i trójfazowych falowników napięcia, sześć- i dwunastopulsowych prostowników sterowanych, prostowników tranzystorowych, układów regulacji impulsowej napięcia stałego; zna problematykę niekorzystnego oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą oraz metody jego ograniczania.	EN1-W5	Egzamin pisemny, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi wyznaczyć parametry sterowania przekształtników energoelektronicznych dla założonych parametrów pracy; umie wyznaczyć przebiegi napięć i prądów w przekształtnikach; potrafi obliczyć wartości średnie i skuteczne w układach z elementami energoelektronicznymi.	EN1-U11, EN1-U3, EN1-U6	Egzamin pisemny, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne
U2	potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych w układach energoelektronicznych, umie interpretować otrzymane wyniki pomiarów; potrafi przygotować raport z wykonanych pomiarów.	EN1-U4, EN1-U8	Egzamin pisemny, Sprawozdanie, Zaliczenie pisemne

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Elementy półprzewodnikowe stosowane w układach przekształtnikowych w elektroenergetyce -budowa, stany pracy, właściwości, zabezpieczenia.	W1	Wykłady
2.	Trójfazowy falownik napięcia -układy zasilania, rozwiązania układowe, właściwości, metody sterowania, układy zabezpieczeń, zastosowania.	W2	Wykłady
3.	Prostowniki sterowane sześć- i dwunastopulsowe - układy zasilania, rozwiązania układowe, właściwości, metody sterowania, układy zabezpieczeń, zastosowania.	W2	Wykłady
4.	Układy regulacji impulsowej napięcia stałego - rozwiązania układowe, właściwości, metody sterowania, układy zabezpieczeń, zastosowania.	W2	Wykłady

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą - przyczyny i skutki odkształcenia napięcia i prądu w sieci zasilającej; sposoby ograniczania oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą -filtry pasywne i aktywne.	W2	Wykłady
6.	Wyznaczenie przebiegów czasowych oraz obliczanie wartości skutecznej napięć i prądów w układach przekształtnikowych.	W1, U1	Ćwiczenia
7.	Wyznaczanie wartości średnich i skutecznych w układach z elementami energoelektronicznymi.	W1, U1	Ćwiczenia
8.	Wyznaczanie parametrów sterowania w układach przekształtnikowych dla założonych warunków pracy.	U1	Ćwiczenia
9.	Badanie trójfazowego falownika napięcia.	U1, U2	Laboratoria
10.	Badanie trójfazowego falownika napięcia.	U1, U2	Laboratoria
11.	Badanie przetwornicy DC/DC podwyższającej napięcie.	U1, U2	Laboratoria
12.	Badanie symulacyjne pracy prostownikowej trójfazowego falownika napięcia.	U1, U2	Laboratoria komputerowe
13.	Badania symulacyjne oddziaływania trójfazowego prostownika sterowanego na sieć zasilającą.	U1, U2	Laboratoria komputerowe
14.	Przetwarzanie energii w elektrowniach fotowoltaicznych.	W2, U1	Seminaria
15.	Przetwarzanie energii w elektrowniach wiatrowych.	W2, U1	Seminaria
16.	Elementy energoelektroniczne dużych mocy.	W2, U1	Seminaria
17.	Systemy zasilania trakcji elektrycznej napięcia stałego i napięcia przemiennego.	W2, U1	Seminaria
18.	Magazyny energii i ich współpraca z systemami wytwarzania energii.	W2, U1	Seminaria
19.	Filtry aktywne w elektroenergetyce.	W2, U1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	20
Ćwiczenia	20
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	10
Seminaria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	7

Opracowanie wyników	8
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	20
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Uzdatnianie wody w energetyce  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej</p> <p><b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</p>	<p><b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27</p> <p><b>Kod zajęć</b> WEENS.120.02369.26</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p> <p><b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak</p> <p><b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 10</li><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Projekty: 15</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3</p>

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów ze źródłami wody w środowisku oraz charakterystyką wód powierzchniowych i podziemnych, a także z podstawowymi grupami i rodzajami zanieczyszczeń tych wód. Przedstawienie studentom podstawowych wskaźników jakości wody, takich jak mętność, twardość, odczyn pH, przewodność właściwa oraz korozyjność, wraz z jednostkami twardości wody oraz formami występowania dwutlenku węgla w wodzie.
C2	Zapoznanie studentów z procesami powstawania kamienia kotłowego i korozji, ich mechanizmami chemicznymi, wpływem na eksploatację instalacji energetycznych oraz metodami zapobiegania i usuwania ich skutków.
C3	Omówienie właściwości wody w obiegach wodno-parowych oraz procesów technologicznych, takich jak odgazowywanie termiczne, odsalanie i odmulanie, wraz z wymaganiami jakościowymi dla wody zasilającej, kotłowej i chłodzącej.
C4	Przedstawienie fizycznych i chemicznych metod uzdatniania wody pitnej i technologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem procesów jonowymiennych i membranowych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Charakteryzuje źródła wody w środowisku oraz właściwości wód powierzchniowych i podziemnych.	EN1-W10	Test, Zaliczenie pisemne
W2	Opisuje podstawowe rodzaje zanieczyszczeń wód oraz ich wpływ na środowisko i technologię.	EN1-W10	Test, Zaliczenie pisemne
W3	Wyjaśnia znaczenie podstawowych wskaźników jakości wody oraz interpretuje ich wartości.	EN1-W10	Test, Zaliczenie pisemne
W4	Opisuje mechanizmy powstawania kamienia kotłowego i korozji oraz ich skutki eksploatacyjne.	EN1-W10, EN1-W12, EN1-W13	Test, Zaliczenie pisemne
W5	Charakteryzuje właściwości wody w obiegach wodno-parowych oraz wymagania jakościowe dla wód technologicznych.	EN1-W10, EN1-W12, EN1-W13	Test, Zaliczenie pisemne
W6	Omawia metody uzdatniania wody, w tym procesy jonitowe i membranowe.	EN1-W10, EN1-W12	Test, Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Potrafi przeprowadzić obliczenia projektowe i dobór instalacji oczyszczania wody w procesie wymiany jonowej.	EN1-U11, EN1-U12	Odpowiedź ustna
U2	Potrafi przeprowadzić obliczenia projektowe i dobór instalacji oczyszczania wody w procesie membranowym.	EN1-U11, EN1-U12	Odpowiedź ustna
U3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary jakości wody, w tym oznaczenie twardości, przewodności elektrolitycznej oraz pH, z wykorzystaniem prostych metod pomiarowych.	EN1-U12	Kolokwium

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U4	Student potrafi przeprowadzić proste procesy uzdatniania wody, takie jak filtracja, koagulacja oraz zmiękczenie, oraz ocenić ich skuteczność.	EN1-U12	Kolokwium
U5	Student potrafi analizować i interpretować wyniki pomiarów jakości wody oraz wyciągać wnioski dotyczące jej przydatności w procesach energetycznych.	EN1-U12	Kolokwium
U6	Student potrafi przedstawić wyniki badań w formie tabelarycznej i graficznej oraz sformułować wnioski w odniesieniu do zagadnień eksploatacyjnych (np. praca kotła, ryzyko korozji).	EN1-U12	Kolokwium

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obieg wody w przyrodzie.</li> <li>• Źródła wód powierzchniowych i podziemnych.</li> <li>• Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych.</li> <li>• Klasyfikacja wód.</li> <li>• Podstawowe grupy zanieczyszczeń wód (organiczne, nieorganiczne, biologiczne).</li> <li>• Źródła i skutki zanieczyszczeń.</li> </ul>	W1	Wykłady
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe wskaźniki jakości wody</li> <li>• Mętność, barwa i zapach</li> <li>• Twardość wody – rodzaje i jednostki</li> <li>• Odczyn pH i jego znaczenie</li> <li>• Przewodność elektrolityczna właściwa</li> <li>• Korozyjność wody</li> <li>• Formy występowania CO<sub>2</sub> w wodzie (równowaga węglanowa)</li> </ul>	W2, W3, U3	Wykłady, Laboratoria
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanizmy powstawania kamienia kotłowego</li> <li>• Skład chemiczny i właściwości osadów</li> <li>• Procesy korozyjne w instalacjach energetycznych</li> <li>• Reakcje chemiczne prowadzące do korozji</li> <li>• Wpływ kamienia i korozji na eksploatację urządzeń</li> <li>• Metody zapobiegania i usuwania osadów oraz korozji</li> </ul>	W3, W4	Wykłady
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyka obiegów wodno-parowych</li> <li>• Wymagania jakościowe dla wody zasilającej, kotłowej i chłodzącej</li> <li>• Procesy odgazowywania termicznego</li> <li>• Odsalanie i odmulanie – zasady i znaczenie</li> <li>• Kontrola jakości wody w eksploatacji instalacji</li> </ul>	W5	Wykłady
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe metody fizyczne uzdatniania wody</li> <li>• Metody chemiczne uzdatniania wody</li> <li>• Wymiana jonowa (jonity) – zasada działania i zastosowanie</li> <li>• Procesy membranowe (odwrócona osmoza, ultrafiltracja)</li> <li>• Uzdatnianie wody pitnej i technologicznej</li> </ul>	W6, U1, U2, U4, U5	Wykłady, Laboratoria, Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Twardość wody i jej znaczenie eksploatacyjne</li> <li>• Przewodność elektrolityczna jako wskaźnik zasolenia</li> <li>• Odczyn pH i jego wpływ na procesy korozyjne</li> <li>• Podstawowe procesy uzdatniania wody</li> <li>• Ocena skuteczności procesów uzdatniania</li> <li>• Znaczenie jakości wody dla bezpieczeństwa i efektywności instalacji energetycznych</li> </ul>	U3, U4, U5, U6	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	10
Laboratoria	15
Projekty	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Przygotowanie projektu	19
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Inteligentne systemy zabezpieczeń**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03840.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Wybieralny <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	--

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 10</li><li>• Seminaria: 15</li></ul>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
---------------------------	---	---------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy na temat architektury nowoczesnych cyfrowych stacji elektroenergetycznych oraz standardu IEC 61850.
C2	Zapoznanie z logiką blokad łączeniowych (mechanicznych i elektromagnetycznych) oraz algorytmami sterowania polami rozdzielnic.
C3	Ukształtowanie umiejętności projektowania i parametryzacji inteligentnych urządzeń elektronicznych (IED) w systemach zabezpieczeń.

## Wymagania wstępne

Aby przystąpić do przedmiotu, student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki teoretycznej, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych. Niezbędna jest również znajomość zagadnień związanych z sieciami i urządzeniami elektroenergetycznymi. Niezbędna jest umiejętność analizy schematów ideowych oraz znajomość logiki cyfrowej.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	wyjaśnia zasadę działania blokad łączeniowych w różnych stanach pracy pola.	EN1-W7, EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie
W2	zna strukturę komunikacji wewnątrz stacji cyfrowej (GOOSE, MMS, Sampled Values).	EN1-W7, EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie
W3	zna zasady działania i nastawiania podstawowych funkcji zabezpieczeniowych	EN1-W6, EN1-W7, EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi zaprojektować i zweryfikować logiczny iloczyn sygnałów blokad dla łączników w polu rozdzielnic.	EN1-U5, EN1-U7, EN1-U9	Sprawozdanie
U2	Konfiguruje wymianę danych pomiędzy urządzeniami IED a systemem nadrzędnym zgodnie z modelem obiektowym.	EN1-U7, EN1-U9	Sprawozdanie
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	ma świadomość wpływu poprawności logiki zabezpieczeń na niezawodność zasilania infrastruktury krytycznej.	EN1-K1	Sprawozdanie
K2	potrafi komunikować się i współpracować w zespole inżynierskim, precyzyjnie formułując argumenty dotyczące wyboru konkretnych struktur zasilająco-sterujących w procesie modernizacji rozdzielnic.	EN1-K2	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Badanie stanów pracy i parametrów eksploatacyjnych sterowników polowych. Testy funkcjonalne EAZ.	W1, W2, W3, K2	Laboratoria
2.	Projektowanie logiki sterowania i blokad w środowiskach inżynierskich. Konfiguracja komunikatów GOOSE do realizacji szybkich blokad.	U1, U2, K1	Laboratoria komputerowe
3.	Analiza porównawcza architektur systemów EAZ: od rozwiązań rozproszonych do scentralizowanych systemów ochrony i sterowania. Studium przypadku procesów modernizacji rozdzielnic i implementacji standardu stacji cyfrowej IEC 61850. Zapewnienia integralności danych w inteligentnych sieciach elektroenergetycznych.	W1, W2, W3, K1, K2	Seminaria

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	10
Seminaria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Symulacje komputerowe	12
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	9
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Systemy zasilania w elektroenergetyce

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.120.03841.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratoria: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 10</li><li>• Semina: 15</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów ze strukturą współczesnych systemów elektroenergetycznych, zasadami ich bezpiecznego zasilania oraz rolą poszczególnych elementów w procesie przesyłu i rozdziału energii.
C2	Ukształtowanie umiejętności praktycznego wykorzystania specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego do symulacji i optymalizacji pracy systemów elektroenergetycznych oraz interpretacji uzyskanych wyników.
C3	Uświadomienie studentom wyzwań związanych z jakością energii elektrycznej, stabilnością pracy systemu oraz integracją odnawialnych źródeł energii i systemów magazynowania w nowoczesnych sieciach.

## Wymagania wstępne

Aby przystąpić do przedmiotu, student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki teoretycznej, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych. Niezbędna jest również znajomość zagadnień związanych z sieciami i urządzeniami elektroenergetycznymi. Dodatkowo wymagana jest umiejętność obsługi oprogramowania typu CAD, które jest wykorzystywane w procesie projektowania.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	objaśnia strukturę i zasady funkcjonowania współczesnych systemów elektroenergetycznych	EN1-W2, EN1-W6, EN1-W7, EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie
W2	posiada wiedzę w zakresie parametrów technicznych i standardów jakościowych obowiązujących w systemach zasilania oraz rozumie zasady zachowania stabilności ich pracy.	EN1-W14, EN1-W2, EN1-W8	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi przeprowadzić symulację komputerową rozptyłów mocy oraz stanów zwarciovych w systemach zasilania przy użyciu profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego.	EN1-U10, EN1-U11	Sprawozdanie
U2	potrafi dokonać krytycznej oceny stanu pracy systemu na podstawie wyników obliczeń oraz zinterpretować wpływ przyłączenia nowych źródeł na parametry sieci.	EN1-U1, EN1-U2, EN1-U4, EN1-U8	Sprawozdanie
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	ma świadomość odpowiedzialności zawodowej inżyniera za bezpieczeństwo energetyczne oraz rozumie społeczne i gospodarcze skutki awarii w systemach zasilania.	EN1-K1	Referat, Sprawozdanie
K2	wykazuje dbałość o rzetelność i precyzję wykonywanych analiz technicznych oraz jest gotów do pracy w zespole nad rozwiązywaniem złożonych problemów inżynierskich.	EN1-K2, EN1-K3	Prezentacja, Referat, Sprawozdanie

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Tworzenie schematów zastępczych sieci i analiza pracy w wybranych stanach pracy przy użyciu oprogramowania inżynierskiego.	W1, W2, U1, U2, K2	Laboratoria komputerowe
2.	Symulacja zwarć w systemie oraz wyznaczanie prądów zwarciovych dla potrzeb doboru aparatury.	W1, W2, U1, U2, K1	Laboratoria komputerowe
3.	Prezentacja i dyskusja nad przyczynami oraz przebiegiem największych awarii typu blackout na świecie i w Polsce.	W1, W2, U2, K1, K2	Seminaria

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Omówienie roli Smart Grid w systemach elektroenergetycznych.	W1, W2, U2, K1	Seminaria
5.	Badanie stanów pracy i parametrów eksploatacyjnych wybranych elementów układów zasilania oraz weryfikacja zasad bezpiecznej obsługi urządzeń elektroenergetycznych.	W1, W2, K1, K2	Laboratoria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	15
Laboratoria komputerowe	10
Seminaria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Symulacje komputerowe	12
Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji	9
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Jakość energii elektrycznej Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.120.00739.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Laboratoria: 15 • Semina: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z wymaganiami jakościowymi dotyczącymi energii elektrycznej.
C2	Wpływ przekroczenia parametrów jakościowych na pracę poszczególnych urządzeń, projektowanie i eksploatację sieci i instalacji elektrycznych, pracę sieci i instalacji elektrycznej
C3	Przyczyny pogarszania jakości energii elektrycznej.
C4	Sposoby poprawy jakości energii elektrycznej jeśli niemożliwa jest eliminacja przyczyny.
C5	Omówienie sytuacji prawnej i organizacyjna związana z jakością energii elektrycznej i postępowania "reklamacyjne" + typowe sztuczki odrzucające reklamacje

## Wymagania wstępne

Zagadnienia NIE omawiane w trakcie kursu a niezbędne do jego zrozumienia: własności i modele wybranych urządzeń elektrycznych, znajomość podstawowych obliczeń sieciowych, znajomość zagadnień opisu obwodu elektrycznego równaniami różniczkowymi, metoda symboliczna rozwiązywania obwodów,

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	opisuje parametry jakościowe energii elektrycznej	EN1-W8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W2	wskazuje przyczyny odpowiedzialne za pogorszenie konkretnego parametru jakości energii	EN1-W8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W3	proponuje sposoby poprawy jakości energii elektrycznej	EN1-W8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W4	ocenia skutki obniżonej jakości energii elektrycznej	EN1-W8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	mierzy i interpretuje wyniki dotyczące jakości energii elektrycznej w konkretnym miejscu sieci lub instalacji elektrycznej	EN1-U4, EN1-U8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	proponuje działania naprawcze oraz zidentyfikować potencjalne źródła zaburzenia	EN1-U4, EN1-U8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U3	ocenia wpływ obniżonej jakości energii na pracę urządzeń	EN1-U4, EN1-U8	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Rozwiązanie zadania problemowego, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Niezawodność układu zasilania i proste metody oceny niezawodności oraz identyfikacji "wąskich gardeł"	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3	Laboratoria, SeminaRIA
2.	Parametry jakościowe energii elektrycznej z powiązaniem ich wpływu na pracę urządzeń oraz wpływem urządzeń na jakość energii elektrycznej.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3	Laboratoria, SeminaRIA
3.	Metody poprawy parametrów jakości energii elektrycznej.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3	Laboratoria, SeminaRIA

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	15
SeminaRIA	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie wyników	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	6
Przygotowanie referatu	6
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Systemy elektroenergetyczne i ich niezawodność

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.140.03842.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykłady: 15</li><li>Laboratoria komputerowe: 15</li><li>Seminaria: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z budową i zasadą działania Systemu Elektroenergetycznego (SEE).
C2	Wpływ OZE na SEE ze szczególnym uwzględnieniem roli w trakcie awarii.
C3	Interakcje pomiędzy SEE a społeczeństwem (wymagania odnośnie funkcjonowania, rynki energii i ich wpływ, cena energii a cena awarii)

#### Wymagania wstępne

Zaganienia NIE omawiane w trakcie kursu a niezbędne do jego zrozumienia: własności i modele wybranych urządzeń

elektrycznych, znajomość podstawowych obliczeń sieciowych, znajomość zagadnień opisu obwodu elektrycznego równaniami różniczkowymi, metoda symboliczna rozwiązywania obwodów, znajomość budowy, zasady działania i własności maszyn synchronicznych, falowników, ogniw PV, turbin wiatrowych, turbin parowych, turbin wodnych, turbin gazowych, silników tłokowych, znajomość regulatorów PID i doboru regulatora do obiektu, znajomość zagadnień stabilności obiektu (w sensie automatyki) + kryteria + ich interpretacja.

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	omawia i interpretuje działanie "konwencjonalnego" źródła energii w SEE	EN1-W1, EN1-W12, EN1-W14, EN1-W2, EN1-W4, EN1-W5, EN1-W6, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W2	omawia i interpretuje wpływ źródła OZE na SEE	EN1-W1, EN1-W10, EN1-W14, EN1-W2, EN1-W5, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W3	omawia i interpretuje działanie SEE jako całości	EN1-W5, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W4	omawia i interpretuje koszty krańcowe w SEE, porównuje koszt energii a koszt awarii	EN1-W1, EN1-W14	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	ocenia ograniczenia SEE oraz wykorzystuje tę wiedzę do projektowania źródła energii, ocenia interakcje pomiędzy tym źródłem a SEE, ocenia parametry ekonomiczne funkcjonowania źródła lub magazynu energii.	EN1-U1, EN1-U10, EN1-U11, EN1-U15, EN1-U2, EN1-U3, EN1-U4, EN1-U6, EN1-U7, EN1-U8	Odpowiedź ustna, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	ocenić i omówić swój wpływ na różne aspekty pracy SEE jako użytkownik, projektant, członek kadry zarządzającej.	EN1-K1, EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Odpowiedź ustna, Referat, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Blok elektrowni ciepłej i jego funkcjonowanie w SEE	W1, U1, K1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, SeminaRIA
2.	Źródło OZE i jego funkcjonowanie w SEE	W2, U1, K1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, SeminaRIA

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Studium wybranych przypadków blackoutów - co zawiodło? (efektywne i sporo uczyć)	W3, W4, U1, K1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, SeminaRIA

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria komputerowe	15
SeminaRIA	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Studiowanie literatury przedmiotu	16
Przygotowanie referatu	12
Symulacje komputerowe	10
Opracowanie sprawozdań z laboratoriów	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Regulacja i stabilność systemów elektroenergetycznych

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.140.03843.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykłady: 15</li><li>• Laboratoria komputerowe: 15</li><li>• Seminaria: 20</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z budową i rolą Systemu Elektroenergetycznego (SEE).
C2	Rola OZE w SEE ograniczenia i problemy wprowadzane.
C3	Funkcjonowanie SEE a społeczeństwo (rynki energii i ceny, niezawodność, kwestie ekologiczne)
C4	Możliwości oddziaływania na pracę SEE, sterowanie SEE, zapobieganie awariom.

## Wymagania wstępne

Nie omawiane w trakcie kursu a niezbędne do jego zrozumienia zagadnienia to: własności i modele wybranych urządzeń elektrycznych, znajomość podstawowych obliczeń sieciowych, znajomość zagadnień opisu obwodu elektrycznego równaniami różniczkowymi, metoda symboliczna rozwiązywania obwodów, znajomość budowy, zasady działania i własności maszyn synchronicznych, falowników, ogniw PV, turbin wiatrowych, turbin parowych, turbin wodnych, turbin gazowych, silników tłokowych, znajomość regulatorów PID i zasad doboru regulatora do obiektu, znajomość zagadnień stabilności obiektu (w sensie automatyki) + kryteria + ich interpretacja.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	ma wiedzę dotyczącą "klasycznych" elektrowni ciepłych; ich budowy, działania, ograniczeń i regulacji.	EN1-W1, EN1-W12, EN1-W14, EN1-W2, EN1-W5, EN1-W6, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W2	ma wiedzę dotyczącą źródeł OZE, własności i wpływu na SEE	EN1-W1, EN1-W10, EN1-W14, EN1-W2, EN1-W5, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W3	ma wiedzę dotyczącą własności SEE jako całości: równowagi P-f, równowagi Q-U, stabilność N-1 i N-n; szczególnie w kontekście rosnącej penetracji przez OZE.	EN1-W1, EN1-W14, EN1-W2, EN1-W5, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
W4	ma wiedzę dotyczącą sterowanie SEE jako całością	EN1-W1, EN1-W14, EN1-W5, EN1-W7, EN1-W8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	interpretuje dane na temat wpływu źródła energii na pracę SEE.	EN1-U1, EN1-U10, EN1-U11, EN1-U2, EN1-U3, EN1-U4, EN1-U6, EN1-U7, EN1-U8	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
U2	posiada wiedzę na temat ograniczenia SEE i potrafi je uwzględnić przy projektowaniu konkretnych obiektów.	EN1-U1, EN1-U10, EN1-U11, EN1-U14, EN1-U15, EN1-U2, EN1-U3, EN1-U4, EN1-U6, EN1-U7, EN1-U8, EN1-U9	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Sprawozdanie, Obserwacja pracy studenta
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	potrafi ocenić interakcje (wielopoziomowe) pomiędzy SEE a społeczeństwem.	EN1-K1, EN1-K2, EN1-K3, EN1-K4	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Referat, Obserwacja pracy studenta

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Budowa "klasycznego" bloku elektrowni i sterowanie nim	W1, U1, U2, K1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Semina
2.	Funkcjonowanie OZE w SEE (własności i możliwość regulacji)	W2, U1, U2, K1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Semina
3.	Funkcjonowanie SEE jako całości: stabilności i ograniczenia	W3, W4, U1, U2, K1	Wykłady, Laboratoria komputerowe, Semina

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykłady	15
Laboratoria komputerowe	15
Semina	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Przeprowadzenie badań literaturowych	15
Przygotowanie referatu	15
Symulacje komputerowe	10
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Monitoring i sterowanie w układach rozproszonych

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.140.01186.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Laboratoria: 15 • Semina: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
---------------------------	--	---------------------------------

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu monitoringu i sterowania w układach rozproszonych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów SCADA, sterowników PLC oraz zasad działania nowoczesnych systemów automatyki przemysłowej.
C2	Rozwinięcie umiejętności w zakresie analizy, doboru i wykorzystania wybranych rozwiązań służących do monitorowania, wizualizacji i sterowania procesami w systemach rozproszonych.
C3	Kształtowanie kompetencji społecznych związanych z odpowiedzialnym i świadomym działaniem w obszarze automatyki i systemów sterowania, w tym gotowości do pracy zespołowej, rozwiązywania problemów technicznych oraz doskonalenia własnych kompetencji zawodowych.

## Wymagania wstępne

Brak

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	definiuje podstawowe pojęcia, strukturę oraz zasady działania układów monitoringu i sterowania w systemach rozproszonych, w tym systemów SCADA i sterowników PLC.	EN1-W10, EN1-W12	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt, Obserwacja pracy studenta
W2	definiuje architekturę oraz funkcje elementów wchodzących w skład rozproszonych systemów automatyki, w szczególności urządzeń pomiarowych, wykonawczych, sterowników oraz systemów wizualizacji i nadzoru.	EN1-W10, EN1-W12	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt, Obserwacja pracy studenta
W3	definiuje podstawowe zasady komunikacji i wymiany danych w przemysłowych systemach rozproszonych oraz rozumie ich znaczenie dla monitorowania i sterowania procesami technologicznymi.	EN1-W10, EN1-W12	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt, Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi analizować strukturę i sposób działania wybranych układów monitoringu i sterowania w systemach rozproszonych z wykorzystaniem sterowników PLC i systemów SCADA.	EN1-U12	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt, Obserwacja pracy studenta
U2	potrafi interpretować dane procesowe oraz wykorzystywać podstawowe funkcje systemów wizualizacji i nadzoru do monitorowania przebiegu procesu technologicznego.	EN1-U12	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt, Obserwacja pracy studenta
U3	potrafi dobierać podstawowe rozwiązania sprzętowe i programowe stosowane w rozproszonych systemach sterowania, z uwzględnieniem specyfiki danego procesu przemysłowego.	EN1-U12	Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do układów rozproszonych. Podstawowe pojęcia związane z monitoringiem i sterowaniem w układach rozproszonych. Miejsce i rola tych systemów w nowoczesnej automatyce przemysłowej.	W1, U1	Laboratoria, SeminaRIA
2.	Architektura rozproszonych systemów sterowania. Struktura systemów sterowania i nadzoru, zależności pomiędzy warstwą obiektową, sterującą, komunikacyjną i wizualizacyjną.	W1, U1	Laboratoria, SeminaRIA

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Sterowniki PLC w układach rozproszonych. Zadania, budowa i zasada działania sterowników PLC oraz ich zastosowanie w realizacji funkcji sterowania procesami przemysłowymi.	W2, W3, U2, U3	Laboratoria, Semina
4.	Systemy SCADA i wizualizacja procesów. Podstawowe funkcje systemów SCADA, nadzór nad procesem, wizualizacja danych, alarmowanie oraz archiwizacja informacji procesowych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Laboratoria, Semina
5.	Komunikacja przemysłowa w systemach rozproszonych. Podstawy wymiany danych w układach rozproszonych, rola sieci przemysłowych i protokołów komunikacyjnych w realizacji monitoringu i sterowania.	W3, U3	Laboratoria, Semina
6.	Komunikacja przemysłowa w systemach rozproszonych. Podstawy wymiany danych w układach rozproszonych, rola sieci przemysłowych i protokołów komunikacyjnych w realizacji monitoringu i sterowania.	W2, U2	Laboratoria, Semina
7.	Projektowanie i analiza prostych układów monitoringu i sterowania. Zasady doboru podstawowych elementów systemu oraz analiza działania wybranych rozwiązań stosowanych w automatyce przemysłowej.	W2, U3	Laboratoria, Semina
8.	Bezpieczeństwo, niezawodność i kierunki rozwoju systemów rozproszonych. Znaczenie niezawodności, bezpieczeństwa pracy systemów sterowania oraz ogólne kierunki rozwoju nowoczesnych rozwiązań w automatyce.	W3, U3	Laboratoria, Semina

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	15
Semina	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Przygotowanie projektu	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 2

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Odnawialne źródła i magazyny energii

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.140.03844.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratoria: 20</li><li>• Projekty: 10</li><li>• Seminaria: 10</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy na temat zasady działania, budowy i eksploatacji nowoczesnych instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii (OZE).
C2	Zapoznanie z technologiami magazynowania energii (elektrycznej, cieplnej i chemicznej) oraz ich rolę w stabilizacji systemów elektroenergetycznych.
C3	Nabywanie umiejętności doboru i podstawowego wymiarowania hybrydowych układów zasilania (OZE + magazyn energii) dla zdefiniowanych profili odbiorców.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Zna i rozumie zjawiska fizyczne leżące u podstaw generacji energii z OZE oraz zasady działania różnych typów magazynów energii. Rozumie problemy wynikające z niestabilności pogodowej źródeł odnawialnych.	EN1-W13	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Potrafi oszacować potencjał energetyczny wybranego źródła (np. nasłonecznienie, wietrzność) oraz dobrać optymalną technologię i pojemność magazynu energii do zadanego profilu obciążenia.	EN1-U12	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Ma świadomość wpływu transformacji energetycznej na środowisko naturalne i gospodarkę. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w szybko rozwijającej się branży zielonej energii.	EN1-K2	Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	1. Badanie warunków pracy kolektora słonecznego 2. Badanie warunków pracy modułu fotowoltaicznego 3. Badanie warunków pracy pompy ciepła 4. Wyznaczenie charakterystyki elektrolizera. Wyznaczenie charakterystyki ogniwa paliwowego. 5. Badanie charakterystyki turbiny wiatrowej	W1, U1, K1	Laboratoria
2.	1. Analiza profilu obciążenia typowego gospodarstwa domowego / przedsiębiorstwa. 2. Obliczanie uzysku energetycznego z instalacji PV na podstawie warunków meteorologicznych. 3. Wyznaczenie niezbędnej pojemności magazynu energii (baterijnego) do maksymalizacji autokonsumpcji. 4. Analiza techniczno-ekonomiczna (LCOE - Levelized Cost of Energy, czas zwrotu inwestycji, systemy opustów/net-billingu).	W1, U1, K1	Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	1. Przegląd literaturowy i prezentacja najnowszych trendów: Opracowanie referatów na temat wchodzących na rynek innowacji technologicznych (np. ogniwa perowskitowe, akumulatory ze stałym elektrolitem, zastosowania zielonego wodoru). 2. Analiza studiów przypadku (case studies): Badanie i dyskusja nad rzeczywistymi wdrożeniami hybrydowych systemów zasilania, mikro sieci lub spółdzielni energetycznych pod kątem ich niezawodności i bilansowania energii. 3. Ocena cyklu życia (LCA) i gospodarka obiegu zamkniętego: Analiza śladu węglowego produkcji oraz wyzwań związanych z utylizacją i recyklingiem wyeksploatowanych komponentów (łopat turbin wiatrowych, paneli PV, baterii litowo-jonowych). 4. Debata nad uwarunkowaniami rynkowymi i prawnymi: Krytyczna ocena wpływu aktualnych polityk klimatycznych, taryf dynamicznych oraz lokalnych systemów wsparcia na ostateczną opłacalność inwestycji w OZE i wielkoskalowe magazyny energii.	W1, U1, K1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	20
Projekty	10
Seminaria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Studiowanie literatury przedmiotu	15
Konsultacje przedmiotowe	5
Opracowanie wyników	11
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



## Niekonwencjonalne źródła energii

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> WEENS.140.03845.26
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Wybieralny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak
<b>Dyscypliny</b> Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	<b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratoria: 20</li><li>• Projekty: 10</li><li>• Seminaria: 10</li></ul>	

#### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nabycie umiejętności praktycznego pomiaru i analizy parametrów pracy urządzeń wykorzystujących NZE (PV, turbiny wiatrowe, ogniwa paliwowe, pompy ciepła).
C2	Wykształcenie kompetencji w zakresie projektowania i wymiarowania systemów energetyki alternatywnej dla różnych profili zapotrzebowania.
C3	Rozwinięcie umiejętności krytycznej analizy literatury i prezentacji najnowszych trendów technologicznych w obszarze dekarbonizacji.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	Student definiuje zasady konwersji energii w źródłach niekonwencjonalnych i zna ich charakterystyki pracy.	EN1-W13	Kolokwium, Prezentacja, Zaliczenie ustne
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Student potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne instalacji NZE, opracować wyniki pomiarów oraz zaprojektować prosty system zasilania hybrydowego.	EN1-U8	Kolokwium, Prezentacja, Zaliczenie ustne
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	Student rozumie potrzebę dywersyfikacji źródeł energii i potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniami proekologicznymi.	EN1-K2	Kolokwium, Prezentacja, Zaliczenie ustne

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<p>1. Fotowoltaika (4 h): Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych (I-V) ogniw PV. Badanie wpływu zacienienia i temperatury na sprawność konwersji.</p> <p>2. Energetyka wiatrowa (4 h): Badanie modelu turbiny wiatrowej w tunelu aerodynamicznym. Analiza zależności mocy od prędkości wiatru i kąta ustawienia łopat.</p> <p>3. Technologie wodorowe (4 h): Badanie ogniwa paliwowego 4. Pompy ciepła (4 h): Analiza pracy modelu pompy ciepła typu powietrze-woda. Wyznaczanie współczynnika wydajności grzejnej (COP) w różnych stanach pracy. 5. Termiczne kolektory słoneczne (4 h): Pomiar sprawności kolektora płaskiego/próżniowego</p>	W1, U1, K1	Laboratoria
2.	<p>1. Analiza potencjału lokalnego (2 h): Wybór lokalizacji i analiza zasobów (nasłonecznienie, wietrzność, dostępność biomasy). 2. Projektowanie instalacji (4 h): Dobór komponentów (liczba paneli, typ turbiny, pojemność magazynu) dla zadanego obiektu (np. dom jednorodzinny lub małe przedsiębiorstwo). 3. Analiza ekonomiczna i środowiskowa (4 h): Obliczenie wskaźnika stopy zwrotu (ROI), okresu zwrotu (PBP) oraz redukcji emisji CO<sub>2</sub> (efekt ekologiczny).</p>	W1, U1, K1	Projekty

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Dyskusja i prezentacje w zakresie następujących tematów: 1. Trendy w NZE (2 h): Nowoczesne materiały (perowskity, organiczne PV) oraz energetyka morska (Offshore). 2. Magazynowanie i sieć (4 h): Problem stabilizacji sieci przy dużym udziale źródeł niestabilnych. Rola magazynów energii i technologii Smart Grid. 3. Polityka energetyczna (4 h): Analiza unijnych dyrektyw energetycznych, systemy wsparcia w Polsce oraz problematyka recyklingu urządzeń NZE (np. łopat turbin i paneli).	W1, U1, K1	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratoria	20
Projekty	10
Seminaria	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	16
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



**Seminarium dyplomowe**  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.140.01917.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Semina: 15	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1
---------------------------	---	---------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z wymaganiami merytorycznymi i formalnymi w zakresie przygotowywania i obrony pracy inżynierskiej, w tym zasadami ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego.
C2	Przygotowanie studentów do syntetycznej, zwięzłej i klarownej prezentacji wyników swojej pracy oraz aktywnego udziału w merytorycznej dyskusji na jej temat.

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
-----	---	---------------------------------	--

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	określa podstawowe wymagania formalne i merytoryczne dotyczące przygotowania pracy dyplomowej, w tym jej strukturę, potrafi wyjaśnić znaczenie rzetelności zawodowej oraz zasady ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego.	EN1-W8	Obserwacja pracy studenta
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	pozyskuje z literatury, baz danych oraz innych źródeł informacje niezbędne do przygotowania prezentacji związanej z planowaną pracą dyplomową, a następnie dokonuje selekcji i krytycznej oceny ich wartości.	EN1-U4, EN1-U8	Prezentacja, Obserwacja pracy studenta
U2	redaguje tekst techniczny zgodnie z wymogami edytorskimi i językowymi obowiązującymi na kierunku.	EN1-U4, EN1-U8	Prezentacja, Obserwacja pracy studenta
U3	przygotowuje i przedstawia prezentację dotyczącą pracy dyplomowej, uwzględniającą elementy popularyzujące badaną tematykę oraz prowadzi dyskusję po prezentacji, występując w roli eksperta.	EN1-U4, EN1-U8	Prezentacja, Obserwacja pracy studenta

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wymagania formalne pracy dyplomowej: struktura, elementy obowiązkowe, kryteria oceny promotora i recenzenta.	W1	Seminaria
2.	Prawo autorskie, etyka zawodowa i procedura antyplagiatowa: zasady cytowania, tworzenie referencji, obsługa systemu antyplagiatowego.	W1	Seminaria
3.	Temat, cel i zakres pracy dyplomowej. Praca nad tekstem technicznym zgodnie z obowiązującymi na kierunku wymogami edytorskimi i językowymi.	W1, U2	Seminaria
4.	Prezentacje indywidualne wyników pracy dyplomowej na forum grupy i dyskusje na ich temat.	U1, U3	Seminaria

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Seminaria	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
Studiowanie literatury przedmiotu	3

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 1

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Przygotowanie pracy dyplomowej  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.140.01838.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Tak <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Projekty: 8	<b>Liczba punktów ECTS</b> 14
---------------------------	---	----------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Przygotowanie studenta do realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej będącej samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego lub inżynierskiego z zakresu inżynierii elektrycznej i automatyki, na poziomie 6 PRK.

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U1	formułuje problem naukowy lub inżynierski będący podstawą pracy dyplomowej inżynierskiej	EN1-U4, EN1-U7	Praca dyplomowa
U2	dobiera narzędzia i metody niezbędne do osiągnięcia celu pracy dyplomowej	EN1-U4, EN1-U7	Praca dyplomowa
U3	rozwiązuje problem naukowy lub inżynierski, w szczególności poprzez przeprowadzenie badań lub wykonanie obliczeń projektowych lub analizę problemu inżynierskiego. Dokonuje analizy i interpretacji uzyskanych wyników oraz opracowuje pracę spełniającą wymagania stawiane pracy dyplomowej na poziomie 6 PRK	EN1-U4, EN1-U7	Praca dyplomowa
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	organizuje własną pracę w ramach realizacji pracy dyplomowej, a jej postępy konsultuje na bieżąco z promotorem, uwzględniając uwagi wynikające z dyskusji nad otrzymanymi wynikami	EN1-K3	Praca dyplomowa
K2	dostrzega potrzebę ciągłego doskonalenia zawodowego oraz aktualizuje wiedzę w obszarze związanym z tematyką pracy dyplomowej	EN1-K3	Praca dyplomowa

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Indywidualny zakres zajęć uzależniony od tematu i charakteru pracy inżynierskiej.	U1, U2, U3, K1, K2	Projekty

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Projekty	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie pracy dyplomowej	250
Przeprowadzenie badań literaturowych	30
Zbieranie informacji do pracy dyplomowej	29
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 350

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 14
----------------------------	-------------------

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut



Praktyka zawodowa  
Karta przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Elektroenergetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej <b>Poziom studiów</b> I stopnia (inżynier) <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne <b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki <b>Dyscypliny</b> Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2026/27 <b>Kod zajęć</b> WEENS.140.01600.26 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe <b>Zajęcia powiązane z badaniami prowadzonymi w uczelni</b> Nie <b>Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</b> Nie
--	---

<b>Okres</b> Semestr 7	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie  <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> • Suma godzin kontaktowych: 40	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6
---------------------------	---	---------------------------------

**Cele kształcenia dla zajęć**

Kod	Cel
C1	Zapoznanie się z profesjonalnym środowiskiem pracy, uwarunkowaniami lokalnymi i kontaktami zawodowymi.
C2	Praktyka realizacji zadań służbowych podczas pracy indywidualnej i zespołowej z uwzględnieniem relacji międzyludzkich.

**Efekty uczenia się dla zajęć**

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
-----	---	---------------------------------	--

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	komunikuje się w środowisku pracy językiem technicznym i korzystając z terminów branżowych z elektrykami oraz z przedstawicielami innych zawodów.	EN1-U11, EN1-U3, EN1-U4, EN1-U7, EN1-U8	Sprawozdanie z przebiegu studenckiej praktyki zawodowej
U2	przedstawia raport z realizacji zadania służbowego oraz sformułuje ewentualne wnioski rozwojowe.	EN1-U11, EN1-U3, EN1-U4, EN1-U7, EN1-U8	Sprawozdanie z przebiegu studenckiej praktyki zawodowej
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	wyrobił nawyki zachowania w sposób profesjonalny, przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów technicznych i kulturowych.	EN1-K1	Sprawozdanie z przebiegu studenckiej praktyki zawodowej
K2	uzyskał świadomość pozycji wykształconego fachowca, zdobył umiejętności propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych w swojej dziedzinie. Jest gotów do ciągłego doskonalenia Swoich umiejętności i zdobywania doświadczenia.	EN1-K1	Sprawozdanie z przebiegu studenckiej praktyki zawodowej

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami praktycznymi z zakresu: projektowania, budowy, testowania, eksploatacji elektrycznych i elektronicznych systemów oraz urządzeń przemysłowych, w tym systemów zdalnego sterowania, wizualizacji podsystemów elektrycznych, automatyki przemysłowej i techniki pomiarowej.	U1, U2, K1, K2	Suma godzin kontaktowych

### Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Suma godzin kontaktowych	40
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Indywidualna praktyka zawodowa	120
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 162
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (aktywności studenta) oznacza 45 minut