



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Inteligentne sieci energetyczne, PG_00062761						
Kierunek studiów	Technologie Przemysłu 5.0						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		2.0		33.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z koncepcją, architekturą i technologiami inteligentnych sieci energetycznych (Smart Grid). Studenci poznają elementy systemów Smart Grid, technologię generacji rozproszonej, technologie magazynowania energii, metody monitorowania i ochrony sieci, zarządzanie popytem oraz zabezpieczenia cybernetyczne.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_K01] jest świadoma potrzeby stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy i umiejętności praktycznych, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych		Student będzie świadomy potrzeby stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy oraz umiejętności praktycznych. Student będzie gotowy uczestniczyć w szkoleniach i kursach podnoszących kwalifikacje oraz współpracować w zespole i komunikować się w kontekście interdyscyplinarnym.		[SK2] Ocena postępów pracy		
	[K6_W02] wykazuje się znajomością i zrozumieniem elektroniki, automatyki oraz telekomunikacji a także teorii systemów, pozwalającą identyfikować problemy i formułować rozwiązania odpowiednie dla czwartej i piątej rewolucji przemysłowej		Student zrozumie kluczowe koncepcje związane z inteligentnymi sieciami energetycznymi, w tym elektronikę, automatykę, telekomunikację oraz teorię systemów. Student będzie potrafił identyfikować problemy i formułować odpowiednie rozwiązania w kontekście czwartej i piątej rewolucji przemysłowej.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Wykład 1 (1h): Wprowadzenie do Smart Grid

- Definicja i koncepcja Smart Grid
- Główne cele i zalety Smart Grid
- Przykłady zastosowań Smart Grid na świecie
- Przyszłość i rozwój technologii Smart Grid

Wykład 2 (1h): Architektura systemu Smart Grid

- Struktura i komponenty Smart Grid
- Integracja różnych technologii w Smart Grid

Wykład 3 (1h): Standardy dla systemów Smart Grid

- Przegląd kluczowych standardów i protokołów
- Rola standardów w interoperacyjności i bezpieczeństwie

Wykład 4 (1h): Elementy i technologie systemu Smart Grid

- Kluczowe elementy infrastruktury Smart Grid
- Technologie pomiarowe i komunikacyjne
- Zaawansowane systemy zarządzania energią
- Integracja odnawialnych źródeł energii

Wykład 5 (1h): Źródła generacji rozproszonej

- Charakterystyka i rodzaje generacji rozproszonej
- Zalety i wyzwania związane z generacją rozproszoną
- Technologie energii słonecznej i wiatrowej
- Integracja z siecią elektroenergetyczną

Wykład 6 (1h): Wprowadzenie do urządzeń magazynujących energię

- Rola magazynowania energii w Smart Grid
- Podstawowe typy urządzeń magazynujących

Wykład 7 (1h): Technologie magazynowania energii i zarządzanie bateriami

- Różne typy technologii magazynowania energii: baterie chemiczne, superkondensatory, magazynowanie mechaniczne i ciepłe
- System zarządzania bateriami (BMS): funkcje i komponenty, optymalizacja cyklu życia baterii

Wykład 8 (1h): Modelowanie i optymalizacja urządzeń magazynujących energię

- Metody modelowania i symulacji urządzeń magazynujących
- Przykłady modeli matematycznych
- Optymalne rozmiary i lokalizacja magazynów: kryteria i metody optymalizacji, przykłady aplikacji w rzeczywistych systemach

Wykład 9 (1h): Systemy monitorowania szerokiego obszaru

- Technologie i protokoły monitorowania
- Zastosowanie w Smart Grid
- Przykłady implementacji, korzyści i wyzwania

Wykład 10 (1h): Szacowanie fazona i cyfrowe przekaźniki do ochrony

- Metody szacowania fazona
- Zastosowanie w monitorowaniu i kontroli
- Rodzaje przekaźników cyfrowych
- Rola w ochronie i automatyzacji

Wykład 11 (1h): Ochrona Smart Grid

- Podstawowe koncepcje i strategie ochrony
- Technologie i narzędzia ochrony
- Wykrywanie i odpowiedź na awarie
- Integracja ochrony z systemami monitorowania

Wykład 12 (1h): Modelowanie komponentów Smart Grid

- Metody i narzędzia modelowania urządzeń magazynujących
- Specyfika modelowania DC
- Integracja z systemem Smart Grid

Wykład 13 (1h): Operacja i kontrola mikrogridów

- Zasady działania mikrogridów AC i DC
- Strategie operacyjne i kontrolne
- Integracja i zarządzanie hybrydowym mikrogridem AC-DC

	- Przykłady zastosowań Wykład 14 (1h): Umiejscowienie jednostki pomiaru fazora i cyberbezpieczeństwo - Kryteria i metody umiejscowienia jednostki pomiaru fazora - Korzyści i wyzwania - Zagrożenia i wyzwania w Smart Grid - Strategie i technologie ochrony Wykład 15 (1h): Projektowanie i zarządzanie Smart Grid - Proces projektowania i planowania Smart Grid - Przykłady projektów - Wirtualna inercja i wsparcie pomocnicze: koncepcje i zastosowania - Zarządzanie stroną popytu w Smart Grid: strategie zarządzania popytem, przykłady i studia przypadków		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	zaliczenie	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1.Smart power grids by A Keyhani, M Marwali. 2.Computer Relaying for Power Systems by ArunPhadke 3.Microgrids Architecture and control by Nikos Hatzigiorgiou 4.Renewable Energy Systems by Fang Lin Luo, Hong Ye 5.Voltage-sourced converters in power systems_ modeling, control, and applications by Amirnaser Yazdani, Reza Iravani"	
	Uzupełniająca lista lektur	nie dotyczy	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zagadnienia: - Jakie są główne elementy infrastruktury Smart Grid? - Jakie technologie wykorzystywane są do magazynowania energii? - Jakie są korzyści z zastosowania systemów monitorowania szerokiego obszaru? Pytania: - Omów różnice między mikrogridami AC i DC. - W jaki sposób standardy wpływają na bezpieczeństwo i interoperacyjność Smart Grid? - Jakie wyzwania wiążą się z integracją odnawialnych źródeł energii w Smart Grid?		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.