

Uchwała nr 5/XXIV/2025

Rady Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej z dnia 28 stycznia 2025 roku

w sprawie przypisania punktów ECTS przedmiotom obieralnym realizowanym na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa

Na podstawie § 58 ust. 2 pkt. 2 i 5 Statutu Politechniki Warszawskiej uchwała się, co następuje:

§ 1

1. Rada Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej pozytywnie opiniuje przypisanie punktów ECTS następującym przedmiotom obieralnym wprowadzanym na do oferty programowej Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa od roku akademickiego 2024/2025:
 - 1) *Podstawy Budowy Śmigłowców* – **2 ECTS**;
 - 2) *Data Science in Power Engineering* – **4 ECTS**;
 - 3) *Wind Power* – **2 ECTS**.
2. Karty przedmiotów stanowią odpowiednio załączniki 1–3 do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Dziekan Wydziału

prof. dr hab. inż. Artur Rusowicz

Karta przedmiotu – Syllabus

SYLABUS PRZEDMIOTU	
Kod przedmiotu	1130-LKASL-ISP-XXXX
Nazwa przedmiotu	Podstawy Budowy Śmigłowców
Nazwa angielska przedmiotu	Fundamentals of Helicopters Design
Wersja przedmiotu	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Automatyka i Systemy Lotnicze, Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Zakład Automatyki i Osprzętu Lotniczego
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupy przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	
Liczba punktów ECTS	2

Cześć I	
01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela „Efekty uczenia się”
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 20h

02. Bilans ECTS		
Liczba punktów ECTS		
Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	20	1
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	1
Razem	30	2

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:	
Godziny związane z udziałem w zajęciach:	20
Inne godziny kontaktowe:	
Razem:	20
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:	
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta:	10

03. Treści kształcenia	
	<p>Przedmiot ma na celu przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw budowy śmigłowców w formie wykładów i ćwiczeń.</p> <p>Wykorzystanie równań Bregue i Froude'a w celu omówienia teoretycznych podstaw przenoszenia ładunków w powietrzu. Analiza różnych form energii i ich zastosowań w technice lotniczej. Podstawowe zasady projektowania w kontekście inżynierii lotniczej. Zastosowanie zasad termodynamiki w inżynierii lotniczej. Analiza dynamiki i wibracji w konstrukcjach lotniczych. Omówienie działania silników spalinowych i elektrycznych. Omówienie technologii hybrydowych w lotnictwie. Omówienie autonomicznych systemów w pojazdach lotniczych. Redukcja hałasu w lotnictwie. Systemy automatycznego sterowania lotem, sterowanie manualne i systemy hydrauliczne w śmigłowcach. Technologie monitorowania stanu technicznego maszyn lotniczych.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna metody oceny możliwości przenoszenia ładunku w powietrzu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11 – Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw aerodynamiki statków powietrznych i mechaniki lotu; zna podstawy stateczności i sterowania samolotem
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe zasady projektowania śmigłowców

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12 – Posiada wiedzę na temat procesu projektowania statków latających oraz funkcji, charakterystyk, obciążeń i typowych przykładów konstrukcji ich elementów. Zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawy analizy dynamiki i wibracji w śmigłowcach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W15 – Ma uporządkowaną wiedzę na temat drgań w fizyce i technice. Zna zjawiska aeroelastyczne występujące w lotnictwie, ich charakterystyki, opis matematyczny, metody badań i sposoby zapobiegania
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	W4
Opis	Student zna podstawy działania silników spalinowych i elektrycznych oraz technologii hybrydowych wykorzystywanych w śmigłowcach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W13 – Zna podstawowe rodzaje napędów lotniczych i kosmicznych, ich teoretyczne i rzeczywiste obiegi termodynamiczne, podstawy konstrukcji, charakterystyki oraz zakresy ich zastosowań
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	W5
Opis	Student zna podstawy redukcji hałasu w śmigłowcach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16 – Ma szczegółową wiedzę związaną z niektórymi obszarami inżynierii lotniczej i kosmicznej w zakresie konstrukcji płatowców lub konstrukcji zespołów napędowych i teorii spalania lub projektowania integracji i symulacji systemów pokładowych lub kosmonautyki
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	W6
Opis	Student zna podstawowe systemy sterowania lotem (w tym automatyczne), systemy hydrauliczne oraz systemy monitorowania stanu technicznego maszyn
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14 – Zna zasady działania systemów: sterowania lotem, wspomagania lądowania, antykolizyjnych; czujników i układów nawigacji inercjalnej, rejestratorów lotu, systemów łączności. Posiada wiedzę na temat

	podstawowych instalacji stosowanych w statkach latających
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie wykonać ocenę możliwości przenoszenia ładunku w powietrzu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17 – Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi LiK1_U01 – Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	U2
Opis	Student umie omówić podstawowe techniki projektowania śmigłowców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17 – Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi LiK1_U04 – Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego z zakresu lotnictwa lub kosmonautyki
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	U3
Opis	Student umie dokonać podstawowej analizy wibracji w śmigłowcach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17 – Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

Kod efektu	U4
Opis	Student umie omówić podstawy działania silników spalinowych i elektrycznych oraz technologii hybrydowych wykorzystywanych w śmigłowcach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17 – Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	U5
Opis	Student umie omówić metody redukcji hałasu w śmigłowcach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17 – Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	U6
Opis	Student umie omówić systemy sterowania lotem (w tym automatyczne), systemy hydrauliczne oraz systemy monitorowania stanu technicznego maszyn
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17 – Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	S1
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03 - Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Kod efektu	S2

Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04 - Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową
Metody weryfikacji	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

Część II	
04. Rok i semestr studiów	
Rok	
Semestr	V

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia	
Kierownik przedmiotu	Mgr inż. Tomasz Krysiński

06. Metody i techniki kształcenia	
	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

07. Kryteria zaliczania	
	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

08. Wymagania wstępne	
	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
Literatura podstawowa	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu
Literatura uzupełniająca	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

10. Inne informacje	
	Zgodnie z Regulaminem przedmiotu

Karta przedmiotu – Sylabus

OPIS PRZEDMIOTU	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu polska	<i>Data Science in Power Engineering</i>
Nazwa przedmiotu angielska	<i>Data Science w Energetyce</i>
Wersja przedmiotu	
Poziom kształcenia	<i>I stopień</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<i>stacjonarne</i>
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Kierunek studiów	<i>Power Engineering, Energetyka</i>
Specjalność	<i>dowolna</i>
Jednostka prowadząca	<i>Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa</i>
Jednostka realizująca	<i>Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych</i>
Blok przedmiotów	
Grupy przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć	<i>angielski</i>
Kod etapu studiów	
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>

Cześć I	
01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	<p><i>The main objective of this course is to familiarize students with the theory and practice of Data Science methods used in industry, in particular in power engineering.</i></p> <p><i>C1. To familiarize students with the programming environments used in Data Science.</i></p> <p><i>C2. To familiarize students with elements of the Python programming language used in Data Science and machine learning methods.</i></p> <p><i>C3. To familiarize students with the control systems used in the power industry, where the data are stored.</i></p> <p><i>C4. Presentation of current problems and challenges in the field of modeling in the energy sector.</i></p> <p><i>C5. Presentation of example Case Study solutions based on Data Science being used in the energy sector.</i></p> <p><i>C6. To familiarize students with the basic methods used in modeling such as linear regression, ridge regression, and neural networks.</i></p> <p><i>C7. Indication of the possibility of using the above methods to improve the functioning of devices in the energy sector.</i></p>
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela „Efekty uczenia się”
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	15h – lecture 30h – workshop (lab)

02. Bilans ECTS		
Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	48	2
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	52	2
Razem	100	4
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach:	45	
Inne godziny kontaktowe:	Konsultacje wg potrzeb, 3	
Razem:	48	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta:	52	

03. Treści kształcenia

<i>Form of classes – lectures and workshops with homework/small project after each workshop.</i>	<i>No. of hours</i>
<i>W1 – Introduction to Data Science issues.</i>	3
<i>W2 – Introduction to IT tools for data analysis: Python, Jupyter.</i>	3
<i>W3 – Introduction to IT tools for data analysis: R, Julia.</i>	3
<i>W4 – Solutions based on Data Science implemented in power engineering: Case Studies.</i>	3
<i>W5 – Data mining from various sources (databases, files, other).</i>	3
<i>W6 – Designing identification experiments.</i>	3
<i>W7 – Predictive Maintenance task theory.</i>	3
<i>W8 – Predictive Maintenance workshop</i>	3
<i>W9 – Theory and workshop in anomaly detection.</i>	3
<i>W10 – Forecasting in the energy sector.</i>	3
<i>W11 – Data Science solutions in the field of forecasting.</i>	3
<i>W12 – Mathematical modeling of energetic processes - introduction.</i>	3
<i>W13 – Mathematical modeling of energetic processes - Data Science tools.</i>	3
<i>W14 – Optimization - theoretical issues.</i>	3
<i>W15 – Process optimization - implementation of algorithms in Julia.</i>	3
Total	45

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	<i>EW1</i>
Opis	<i>Student has knowledge of the types of Data Science methods used in power engineering.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_W26</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation through supervision of group discussion on case studies</i>
Kod efektu	<i>EW2</i>
Opis	<i>The student knows the properties and limitations of the use of Data Science methods.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_W26</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation through supervision of group discussion on case studies</i>
Kod efektu	<i>EW3</i>
Opis	<i>Student understands algorithms of linear regression, neural network, ridge regression.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_W01</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of project/homework</i>
Kod efektu	<i>EW4</i>
Opis	<i>The student knows the basic syntax of the Python language.</i>

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_W04</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of project/homework</i>
Kod efektu	<i>EW5</i>
Opis	<i>The student knows the basic syntax of the Julia language.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_W04</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of project/homework</i>
Kod efektu	<i>EW6</i>
Opis	<i>The student knows examples of the application of Data Science algorithms in power engineering.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_W26</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation through supervision of group discussion on case studies</i>

Umiejętności

Kod efektu	<i>EU1</i>
Opis	<i>The student is able to import data from a database or files.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_U26</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of project/homework</i>
Kod efektu	<i>EU2</i>
Opis	<i>Student is able to create a model based on linear regression.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>Evaluation of project/homework</i>
Metody weryfikacji	<i>E1_U26</i>
Kod efektu	<i>EU3</i>
Opis	<i>Student is able to create a model based on ridge regression.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_U26</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of project/homework</i>
Kod efektu	<i>EU4</i>
Opis	<i>Student is able to create a neural network model.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_U26, E1_U24</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of project/homework</i>
Kod efektu	<i>EU5</i>
Opis	<i>Student can use online Large Language Models to speed up process of programming.</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_U09</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of work during classes</i>

Kompetencje społeczne

Opis	<i>Student can work effectively in a group</i>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E1_K01</i>
Metody weryfikacji	<i>Evaluation of group project/homework</i>

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	<i>IV</i>
Semestr	<i>6</i>

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	<i>dr inż. Michał Guzek, dr inż. Konrad Wojdan</i>
----------------------	--

06. Metody i techniki kształcenia

	<i>1.Lectures - Presentations in Power Point format 2.Information system (e-learning) shairng all additional materials and links to external materials 3.Computer software (open-source software),: a. Interpreter of Python and Julia, b. Jupyter editing environment.</i>
--	---

	<p>4. Workshops (work in pairs):</p> <p>a. Read and write data to the SQL database.</p> <p>b. Detection of device anomalies.</p> <p>c. Preparing a heat demand forecast.</p> <p>d. Creating a machine learning model of one of the systems operation parameter - e.g. flow or temperature in a heating substation.</p> <p>e. Creating an optimizer of an industrial process.</p>
--	--

07. Kryteria zaliczania	
	<p>(F – Formative, P – Summary)</p> <p>F1 – assessment of a project (W5)</p> <p>F2 – assessment of a project (W8)</p> <p>F3 – assessment of a project (W11)</p> <p>F4 – assessment of a group project (W13)</p> <p>F5 – assessment of a group work (W15)</p> <p>Criterion: $F1+F2+F3+F4+F5 > 50\% * \max F1 + \max F2 + \max F3 + \max F4 + \max F5$</p>

08. Wymagania wstępne	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Knowledge of basic energy processes. 2. Basic competences in mathematics at the level of extended Matura exam. 3. Basic knowledge of programming (in the scope of loading and printing variable, arrays, loops).

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
Literatura podstawowa	- none (open-source tutorials)
Literatura uzupełniająca	<ul style="list-style-type: none"> • James G. et al. "An Introduction to Statistical Learning with Applications in R", available online: http://faculty.marshall.usc.edu/gareth-james/ISL/ • Géron A., "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow. Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems", 2017, O'Reilly Media

10. Inne informacje	
Inne informacje	

Karta przedmiotu – Sylabus

OPIS PRZEDMIOTU	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu polska	Energetyka wiatrowa
Nazwa przedmiotu angielska	Wind Power
Wersja przedmiotu	
Poziom kształcenia	<i>II stopień</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<i>stacjonarne</i>
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Kierunek studiów	<i>Wszystkie kierunki</i>
Specjalność	<i>Wszystkie specjalności</i>
Jednostka prowadząca	<i>Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa</i>
Jednostka realizująca	<i>Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych</i>
Blok przedmiotów	
Grupy przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć	<i>angielski</i>
Kod etapu studiów	
Liczba punktów ECTS	2

Cześć I	
01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	<p>C1. Acquisition of fundamental knowledge concerning wind energy.</p> <p>C2. Familiarization with basic types of onshore and offshore wind power stations.</p> <p>C3. Acquisition of fundamental knowledge in the areas of modeling, operation, maintenance, and repairs of onshore and offshore wind power stations.</p> <p>C4. Familiarization with technologies for the transmission of electrical energy from onshore and offshore wind farms.</p>
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela „Efekty uczenia się”
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład, 30 godzin

02. Bilans ECTS		
Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo-punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	1
Razem	50	2
Liczba godzin związanych		

z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:	
Godziny związane z udziałem w zajęciach:	30
Inne godziny kontaktowe:	Konsultacje, 5h
Razem:	35
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:	
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta:	15

03. Treści kształcenia
Wykłady
Review of Current Wind Energy Technology. Introduction: <ul style="list-style-type: none"> • Historical development of wind energy; • Principles of wind energy operation; • Average cost of electricity generation in onshore and offshore wind farms; • Perspectives on the development of wind energy.
Wind power theory: <ul style="list-style-type: none"> • Betz's law; • The most important characteristics describing the operation of a wind turbine. Discussion of the power curve; • Upper bounds on wind turbines.
Energy Conversion Systems for Wind Turbines: <ul style="list-style-type: none"> • Rated powers of onshore and offshore wind turbines; • Generators used in wind turbines; • Power electronic converters used in wind turbines; • Drive systems of wind turbines; • Control systems for wind turbines.
Support Structures for Wind Turbines: <ul style="list-style-type: none"> • Discussion of available technologies for onshore and offshore fixed support structures; • Discussion of technologies for floating support structures; • Design issues related to the selection of support structures; • Forces acting on wind turbines in the onshore and marine environment.
Construction Technology of Wind Farms: <ul style="list-style-type: none"> • Characteristics of various wind farm topologies for DC collectors; • Characteristics of various wind farm topologies for AC collectors; • Connections of wind farm clusters.
Modeling of Operation, Maintenance, and Repair of Wind Farms: <ul style="list-style-type: none"> • Discussion of wind farm management models; • Planning short- and long-term maintenance of onshore and offshore wind turbines; • Fleet management of vessels servicing offshore wind farms.
Technologies for Wind Farm Electrical Energy Transmission: <ul style="list-style-type: none"> • Transmission via high-voltage alternating current (AC) lines; • Transmission using voltage converters via high-voltage direct current (DC) lines; • Connection to the power grid system; • Power grid system security. • Devices for reactive power compensation used in offshore wind farms; • Submarine electrical cables.

Functioning of Wind Farms in the Electricity Market:

- Discussion of the operation principles of wind farms in electricity markets;
- Challenges for the future market structure involving wind energy.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	EW1
Opis	Students understand the basics of the operation of onshore and offshore wind farms.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_W09</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>
Kod efektu	EW2
Opis	Students know the individual components of onshore and offshore wind farms.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_W15</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>
Kod efektu	EW3
Opis	Students are familiar with basic types of wind farm topologies and clusters of wind farms.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_W15</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>
Kod efektu	EW4
Opis	Students know the basic parameters influencing the control of onshore and offshore wind farms and the connection of farms to the power grid system.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_W07</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>

Umiejętności

Kod efektu	EU1
Opis	Students can select the technology of wind farm based on local environmental conditions and power system constraints.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_U25</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>
Kod efektu	EU2
Opis	Students can determine the profitability of operating a specific type of wind farm under defined environmental conditions.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_U22</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>
Kod efektu	EU3
Opis	Students can assess the impact of various operational or environmental parameters on the performance of wind farms.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_U25</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>
Kod efektu	EU4
Opis	Students can evaluate the feasibility of employing selected electrical energy transmission technologies in wind farms.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_U23</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ES1
Opis	Students are able to work in a team, aware of their responsibility for the accurate and timely completion of assigned tasks.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	<i>E2_K02</i>
Metody weryfikacji	<i>Kolokwium</i>

Część II**04. Rok i semestr studiów**

Rok	I, II
Semestr	I, III

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	dr inż. Michalina Kurkus-Gruszecka
----------------------	------------------------------------

06. Metody i techniki kształcenia

Wykłady, prezentacje PDF, zadania do rozwiązania na wykładach

07. Kryteria zaliczania

Ocena w skali ocen 2-5, zaliczenie dwóch kolokwiiów.

08. Wymagania wstępne

1. Understanding the basics of renewable energy technologies.
2. Familiarity with the fundamentals of power systems operation.
3. Understanding the basics of controllable electric power generation technologies.
4. Knowledge of basic electrical engineering principles.

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Materiały przygotowane przez osobę prowadzącą zajęcia.</i>2. Rivkin, David A., Laurel. Silk, and Jones & Bartlett Learning. <i>Wind Energy</i>. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2013. Print. <i>The Art and Science of Wind Power</i>.3. Ackermann, Thomas. <i>Wind Power in Power Systems</i>. Repr. Chichester: John Wiley & Sons, 2009. Print.4. Olimpo AnayaLara, John O. Tande, Kjetil Uhlen, Karl Merz. <i>Offshore Wind Energy Technology</i>, 2018.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Podane przez osobę prowadzącą publikacje naukowe.</i>2. Joao Cruz, Mairead Atcheson, <i>Floating Offshore Wind Energy</i>. 20163. <i>Report Authors, Christos Kolliatsas ... et Al.. Offshore Renewable Energy</i>. 2012.4. Gumuła, Stanisław., et al. <i>Energetyka Wiatrowa</i>. Wydanie trzecie zmienione. Kraków: Wydawnictwa AGH, 2023. Print.

10. Inne informacje

Inne informacje