



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Współczesne technologie OZE [S2Energ1-ŻOiME>WT3]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektroenergetyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
Źródła odnawialne i magazynowanie energii

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne (np. online)
0	0	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	30	

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Artur Bugała  
artur.bugala@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z elektrotechniki, matematyki i odnawialnych źródeł energii (na poziomie ogólnym). Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

- Zapoznanie Studentów z nowoczesnymi technologiami z zakresu energetyki odnawialnej, umożliwiającymi efektywne przekształcenie energii pierwotnej do energii mechanicznej, elektrycznej lub cieplnej. - Wykorzystanie zaawansowanego oprogramowania do projektowania komputerowego, stosowanego przez architektów, inżynierów elektryków i specjalistów w dziedzinie budownictwa, energetyki i elektrotechniki do wspomagania złożonej analizy funkcjonalnej źródeł energii odnawialnej, - Przedstawienie obecnych kierunków rozwoju energetyki odnawialnej, - Rozwijanie umiejętności myślenia przestrzennego, implementowanie własnych rozwiązań technicznych i weryfikacja uzyskanych rezultatów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu nowoczesnych i aktualnie stosowanych w praktyce odnawialnych źródeł energii (w tym między innymi elektrowni wodnych i wiatrowych) i ich współpracy z systemem elektroenergetycznym.
2. zna i rozumie zjawiska i procesy, pozwalające na konwersję energii ze źródeł oze w energię elektryczną, mechaniczną i cieplną.
3. orientuje się w problematyce bezpieczeństwa energetycznego, aktualnym stanie rozwoju oze i trendach perspektywicznych w polsce i na świecie.

#### Umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, analizować je i dokonywać interpretacji, wyciągać wnioski, uzasadniać opinie.
2. potrafi dokonać oceny zastosowanych rozwiązań, środków technicznych i organizacyjnych w obszarze energetyki opartej na alternatywnych źródłach energii.
3. potrafi dokonać analizy energetycznej zastosowanych urządzeń służących do konwersji energii wiatru i wody w energię elektryczną.
4. umie wykorzystać specjalizowane oprogramowanie inżynierskie dla celów modelowania układów z oze.

#### Kompetencje społeczne:

1. ma świadomość ważności szeroko pojętego bezpieczeństwa energetycznego oraz propagowania działań w społeczeństwie związanych z rozwojem oze w systemie elektroenergetycznym.
2. ma świadomość i odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole, potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach projektu jest weryfikowana przez przedstawienie wykonanego w zespole dwu osobowym projekcie komputerowego uzupełnionego o obliczenia analityczne oraz przedstawienie opisu ustnego wraz z uzasadnieniem.

### Treści programowe

Program przewiduje przedstawienie środowiska do trójwymiarowego projektowania układów odnawialnych źródeł energii.

### Tematyka zajęć

Projekt:

- zapoznanie studentów z oprogramowaniem do trójwymiarowego projektowania układów z OZE,
- wykorzystanie narzędzi do analizy i przewidywania zachowania rzeczywistego obiektu poprzez wirtualne testowanie modeli CAD w środowisku oceny zjawisk związanych z przepływami płynów,
- opracowanie modelu 3D elektrowni wiatrowej lub wodnej oraz analiza wpływu wybranych parametrów geometrycznych na jej pracę.

### Metody dydaktyczne

Projekt: prezentacje multimedialne zawierające rysunki, dokumentacje wykonawcze, schematy, zdjęcia, uzupełniane przykładami praktycznymi na tablicy, slajdach oraz programach komputerowych, co ułatwia powiązanie teorii z praktyką. Projekt uzupełniony dodatkowymi materiałami przekazywanymi studentom do samodzielnego studiowania.

### Literatura

Podstawowa

1. Boczar T. Wykorzystanie energii wiatru, Wydawnictwo PAK, 2010.
2. Wolańczyk F. Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo Kabe, 2021.
3. Kaldellis J., Zafirakis D. The wind energy (r)evolution: A short review of a long history, Renewable Energy, 36 (2011), 1887-1901.
4. Bugała A. Roszyk O. Investigation of an Innovative Rotor Modification for a Small-Scale Horizontal Axis Wind Turbine. Energies 2020, 13, 2649. <https://doi.org/10.3390/en13102649>.

5. Bazilevsya Y., Hsua M., Akkermana I., Wrightb S., Takizawab K., Henickeb B., Spielmanb T., Tezduyarb T.

3D simulation of wind turbine rotors at full scale. Part I: Geometry modeling and aerodynamics, *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, 65 (2011) 207–235.

6. Chmielniak T. *Technologie Energetyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.

7. Gundlach Władysław R. *Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.

Uzupełniająca

1. Manwell F. *Wind Energy Explained*, Wiley John + Sons, 2010.

2. Lubośny Z. *Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.

3. Gomez-Lazaro E. Special Issue Modeling of Wind Turbines and Wind Farms, *Energies*, 2020, <https://doi.org/10.3390/books978-3-03928-757-4>

4. Singh M., Santoso S. *Dynamic Models for Wind Turbines and Wind Power Plants*, National Laboratory of the U.S. Department of Energy NREL, <https://www.nrel.gov/docs/fy12osti/52780.pdf>

5. Jastrzębska G. *Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie*, WKiŁ, 2017.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00