



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Odnawialne źródła energii [S1Elmob1>OŹE2]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektromobilność

Rok/Semestr  
3/5

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
0

Laboratorium  
15

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr inż. Grzegorz Trzmiel  
grzegorz.trzmiel@put.poznan.pl

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski prof. PP  
andrzej.tomczewski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki oraz odnawialnych źródeł energii. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z konstrukcją, zasadą działania i możliwościami stosowania odnawialnych źródeł energii (głównie systemów fotowoltaicznych i wiatrowych). Nabycie praktycznych umiejętności łączenia i opomiarowywania prostych systemów generacyjnych złożonych z OŹE.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma wiedzę na temat zjawisk i procesów, pozwalających na konwersję energii ze źródeł odnawialnych w energię elektryczną

2. ma wiedzę na temat budowy, parametrów i metod modelowania podstawowych elementów generacyjnych układów z OZE
3. ma wiedzę na temat metod pomiarowych prostych systemów generacyjnych z odnawialnymi źródłami energii

#### Umiejętności:

1. umie pozyskiwać informacje z literatury, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
2. umie zaplanować i przeprowadzić eksperyment pomiarowy układu generacyjnego z OZE zgodnie z przyjętymi założeniami, uwzględniając jego lokalizację geograficzną
3. umie wykorzystać właściwe metody i narzędzia przeznaczone do pomiarów i analizy zasobów energetycznych wiatru i Słońca oraz systemów OZE

#### Kompetencje społeczne:

1. ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Umiejętności nabyte w ramach laboratorium weryfikowane będą na podstawie oceny wiedzy i umiejętności z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykonanych z nich sprawozdań. Dodatkowo premiowany będzie przyrost wiedzy i umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami pomiarowymi. Zajęcia laboratoryjne odbywają się w grupach kilkuosobowych a sprawozdania wykonywane są indywidualnie.

### Treści programowe

Zapoznanie się z budową, zasadą działania i charakterystykami pracy różnych rodzajów modułów fotowoltaicznych, siłowni wiatrowych oraz pomp ciepła w różnych konfiguracjach i warunkach pracy. Planowanie metodologii pomiarów, pomiary i obliczenia charakterystycznych parametrów w/w urządzeń.

### Tematyka zajęć

Zapoznanie się z budową, zasadą działania i charakterystykami pracy różnych rodzajów modułów fotowoltaicznych, siłowni wiatrowych oraz pomp ciepła w różnych konfiguracjach i warunkach pracy. Planowanie metodologii pomiarów, pomiary i obliczenia charakterystycznych parametrów w/w urządzeń.

Zajęcia laboratoryjne obejmują zagadnienia związane z:

- wyznaczaniem charakterystyk prądowo-napięciowych modułów fotowoltaicznych oraz wpływem różnych czynników na nie (m.in. irradancji, temperatury, sposobu połączeń, długości fali promieniowania, kształtowania modułu)
- badaniem eksperymentalnym turbin wiatrowych (VAWT, HAWT) oraz ich charakterystycznych parametrów,
- badaniem różnych układów współpracujących w instalacjach z odnawialnymi źródłami energii (turbina wiatrową, modułami PV),
- rodzajami i analizą pracy pomp ciepła.

### Metody dydaktyczne

Laboratorium: praca w grupach, wykorzystanie urządzeń pomiarowych, praca z dokumentacją techniczną urządzeń i schematami połączeń badanych układów, opracowywanie dokumentacji (sprawozdań) z przeprowadzonych pomiarów.

### Literatura

Podstawowa:

1. Jastrzębska G., Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2013.
2. Haberlin H, Photovoltaics system design and practice, Wiley, 2013.
3. Jenkins D., Renewable Energy Systems, Earthscan Expert, 2013.

4. Tytko R.: Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, Kraków 2019
5. Klugmann-Radziemska E.: Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe, Gdańsk 2016
6. Yang P., Renewable Energy: Challenges and Solutions, Springer, 2024.

Uzupełniająca:

1. Głuchy D., Kurz D., Trzmiel G., The impact of shading on the exploitation of photovoltaic installations, Renewable Energy, vol. 153, p. 480-498, June 2020, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.010>.
2. Trzmiel G., Analiza metod regulacji mocy w elektrowniach wiatrowych, Computer applications in electrical engineering vol. 89/2017, Poznan University of Technology Academic Journals Electrical Engineering, Poznań, 2017, str. 395-404.
3. Trzmiel G., Układy śledzące punkt maksymalnej mocy w inwerterach stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych, Computer applications in electrical engineering vol. 87/2016, Poznan University of Technology Academic Journals - Electrical Engineering, Poznań, 2016, str. 23 - 36.
4. Lubośny Z, Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2013.
5. Kurz D., Morawska L., Piechota R., Trzmiel G., Analysis of the impact of a flexible photovoltaic tile shape on its performance, E3S Web of Conferences, vol. 44, 2018 (00085), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184400085>
6. Internet: specjalistyczna literatura tematu, karty katalogowe, normy, ustawy.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	28	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	13	0,50