



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Odnawialne źródła energii [S2ZE1E>OŹE]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Zielona energia/Green Energy

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Daria Złotecka

daria.zlotecka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki, matematyki, termodynamiki i elektroenergetyki (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 podstawowymi zagadnieniami z zakresu energetyki odnawialnej, w tym źródłami energii odnawialnej (słońce, wiatr, biomasa, woda) oraz z aspektami wpływu pracy źródeł OZE na system elektroenergetyczny i paliwowy.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii.
2. Zna i rozumie zjawiska i procesy, pozwalające na konwersję energii ze źródeł OZE w energię elektryczną.
3. Zna główne kierunki rozwoju przemysłu energetycznego, z uwzględnieniem wymagań ekonomicznych i

środowiskowych w zakresie energetyki odnawialnej

Umiejętności:

1. Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, posługiwać się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami w zakresie parametrów i charakterystyk elektrycznych.
2. Potrafi interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za własne decyzje.
2. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład

- sprawdzenie wiedzy w formie pisemnego lub ustnego zaliczenia

Laboratorium

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

### Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

- energetyka słoneczna,
- energetyka wiatrowa,
- energetyka wodna,
- energetyka geotermalna,
- energetyczne wykorzystanie biopaliw oraz paliw syntetycznych,
- energetyczne wykorzystanie wodoru.

### Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- budowa i zasada działania paneli fotowoltaicznych,
- charakterystyki eksploatacyjne paneli PV,
- falowniki stosowane w systemach PV,
- współpraca instalacji PV z bateryjnymi magazynami energii,
- klasyfikacja, budowa i zasada działania turbin wiatrowych,
- moc teoretyczna i rzeczywista turbiny wiatrowej,
- charakterystyki turbin wiatrowych,
- układy przekształtnikowe elektrowni wiatrowych,
- budowa i zasada działania elektrowni wodnej,
- klasyfikacja turbin wodnych,
- obliczanie mocy i sprawności turbiny wodnej,
- współpraca źródeł odnawialnych z magazynem energii w postaci wodoru,
- energia cieplna gruntu,
- klasyfikacja i obliczanie mocy cieplnej i chłodniczej gruntowych wymienników ciepła,
- potencjał biomasy jako paliwa, procesy termicznego przetwarzania biomasy i odpadów (toryfikacja, pyroliza, zgazowanie),
- spalanie biomasy,
- urządzenia do termicznego przetwarzania biomasy,
- produkcja i spalanie syngazu,
- technologie waloryzacji paliw gazowych pochodzących z procesów termicznych,
- wytwarzanie paliw syntetycznych (zielony metan, amoniak) i wodoru.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

- badanie charakterystyk energetycznych modelu elektrowni wiatrowej,
- badanie charakterystyk energetycznych modelu turbiny wodnej Peltona,

- badanie charakterystyk energetycznych paneli fotowoltaicznych,
- badanie charakterystyk eksploatacyjnych elektrolizera oraz ogniwa paliwowego z jonowymienną membraną polimerową,
- wyznaczanie charakterystyki i sprawności energetycznej modelu turbiny wodnej Kaplana,
- badania efektywności energetycznej sprężarkowej pompy ciepła,
- badanie procesu spalania wybranych typów biomasy w kotle małej mocy,
- analiza procesu pyrolizy wybranych typów biomasy i paliw odpadowych,
- analiza wpływu parametrów eksploatacyjnych procesu zgazowania na skład syngazu,
- analiza procesu spalania syngazu/wodoru w urządzeniach ciepłych.

## Metody dydaktyczne

Wykład

Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniony przykładami podawanymi na tablicy.

Laboratorium

Ćwiczenia laboratoryjne wykonywane na stanowiskach pomiarowych

## Literatura

Podstawowa:

1. Gasification, Second edition. Christopher Higman, Maarten van der Burgt, Gulf Professional Publishing, 2008
2. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction. Prabir Basu, Elsevier, 2013
3. Renewable Energy Sources - Wind, Solar and Hydro Energy Revised Edition, Baby Professor, 2019
4. Wind Energy Handbook Autor Tony L Burton, Nick Jenkins, Ervin Bossanyi, John Graham, John Wiley & Sons, 2021
5. Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems , Arno Smets (Autor), Klaus Jager (Autor), Olindo Isabella (Autor), Rene van Swaaij (Autor)
6. Handbook of Distributed Generation: Electric Power Technologies Economics and Environmental Impacts, Ramesh Bansal Data wydania: 04.05.2018, Springer

Uzupełniająca:

1. Synthesis gas combustion. Fundamentals and applications. Tim Lieuwen, Vigor Yang, Richard Yetter, CRC Press, 2009
2. Solar Electricity Handbook - 2021 Edition: A simple, practical guide to solar energy - designing and installing solar photovoltaic systems Michael Boxwell (Autor)

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50