



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niekonwencjonalne źródła energii w gospodarce komunalnej

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

---

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

Projekty/seminaria

15

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

---

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof.dr hab.inż. Tomasz Mróz

email: tomasz.mroz@put.poznan.pl

tel. 61 665 2413

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

---

### Wymagania wstępne

1Wiedza:



Znajomość wybranych zagadnień z fizyki, chemii i biologii.

Podstawowe zasady i prawa z zakresu termodynamiki technicznej, wymiany ciepła oraz mechaniki płynów.

## 2. Umiejętności:

Zastosowanie znanych praw i zależności do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w urządzeniach konwertujących energię z nieodnawialnych źródeł.

Wyznaczanie wskaźników oceny efektywności energetycznej i ekonomicznej systemów korzystających z nieodnawialnych źródeł energii.

## 3. Kompetencje społeczne:

Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Wymiana doświadczeń z innymi ośrodkami.

## Cel przedmiotu

Cel przedmiotu: Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie metod i urządzeń do wykorzystania energii z nieodnawialnych źródeł energii do praktycznych zastosowań

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu możliwości pozyskiwania energii z nieodnawialnych źródeł energii (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
2. Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, zasad działania i sposobów konwersji energii w urządzeniach do jej pozyskiwania. (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
3. Student ma uporządkowaną i szczegółową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w inżynierii środowiska kolektory słoneczne, pompy ciepła, siłownie wiatrowe, ogniwa fotowoltaiczne (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
4. Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w technologiach energetycznych opartych o nieodnawialne i odnawialne nośniki energii pierwotnej (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
5. Student zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii środowiska (Uzyskane na wykładzie)

### Umiejętności

1. Student potrafi pozyskiwać, analizować i odpowiednio wykorzystać informacje z literatury polskiej i zagranicznej w zakresie niekonwencjonalnych źródeł energii (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)



2. Student potrafi obliczyć, zaprojektować i dobrać system do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
3. Student potrafi porównać na podstawie obliczeń efektywność energetyczną różnych urządzeń i systemów do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
4. Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej w zakresie podejmowanych działań inżynierskich w odniesieniu do odnawialnych i nieodnawialnych nośników energii pierwotnej (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)

#### Kompetencje społeczne

1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
2. Student potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne funkcje (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)
3. Student ma świadomość ważności i skutków działalności inżynierskiej w tym również oddziaływania jej na środowisko naturalne (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych)

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne obejmuje 3-4 pytania - odpowiedzi o charakterze opisowym. Zaliczenie odbywa się na części ostatniego wykładu. Na zaliczenie trzeba uzyskać min. 50% max. ilości punktów.

Ćw. projektowe

- przygotowanie i obrona projektu z zakresu niekonwencjonalnych źródeł energii,
- sprawdzian zaliczeniowy
- premiowanie aktywności na zajęciach projektowych.

#### Treści programowe

Konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii podział i rodzaje

Energia słoneczna: rodzaje kolektorów słonecznych, budowa i zasada działania kolektorów płaskiego, budowa i zasada działania kolektorów próżniowych, dobór kolektorów.

Pompy ciepła: Sprężarkowa pompa ciepła - schemat i zasada działania, definicja COP, podział i rodzaje dolnych źródeł ciepła, przykłady zastosowań pomp ciepła;

Absorpcyjne pompy ciepła, Termoelektryczne pompy ciepła.

Wody geotermalne: sposoby wykorzystania źródeł geotermalnych, zasoby wód geotermalnych, rozwiązania ciepłowni geotermalnych układy monowalentne i biwalentne.



Biomasa: energetyczny potencjał biomasy, metody energetycznego wykorzystania biomasy, przykłady rozwiązań urządzeń do spalania peletów i słomy.

Energia wiatru i jej wykorzystanie: potencjał energetyczny wiatrów, typy turbin wiatrowych, Siłownie wiatrowe podstawowe wiadomości.

Ogniwa fotowoltaiczne: budowa i zasada działania, przykłady zastosowań

### **Metody dydaktyczne**

wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia projektowe: Projekt - wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł ciepła do podgrzania ciepłej wody użytkowej w budynku wielorodzinnym

### **Literatura**

#### Podstawowa

1. Tytko Ryszard, Odnawialne źródła energii, Wydawnictwo OWG, Warszawa 2009
2. Lewandowski Witold M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2007
3. Foit Henryk, Zastosowanie odnawialnych źródeł ciepła w ogrzewnictwie i wentylacji, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2010
4. Rubik Marian, Pompy ciepła, Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie Warszawa 1999
5. Rubik Marian, Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO Oficyna Wydawnicza Warszawa 2015

#### Uzupełniająca

1. Kusto Zdzisław, Współpraca pomp ciepła ze źródłem konwencjonalnym. Algorytmy obliczania bilansu energetycznego i efektywności ekonomicznej, Wydawnictwo Gdańskiej Wyższej Szkoły Administracji, Gdańsk 2009
2. Wiśniewski Grzegorz, Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, Wydawnictwo: centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1992
3. Jarzębski Zdzisław M., Energia słoneczna. Konwersja fotowoltaiczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa 1990
4. Klugmann-Radziemska Ewa, Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009



5. Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej Szczecin 2008

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do /ćwiczeń, przygotowanie do , wykonanie projektu, przygotowanie do zaliczenia) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności