



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Gospodarka energetyczna [S1IŚrod2>GE]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz

tomasz.mroz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawy termodynamiki technicznej, techniki cieplnej, ogrzewnictwa i ciepłownictwa. Zastosowanie bilansu energii w ocenie gospodarowania energią w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego; Wyznaczanie sprawności termodynamicznej systemów energetycznych występujących w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu gospodarowania energią niezbędnej do rozwiązywania problemów w systemach inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzą w zakresie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych nośników energii pierwotnej.
2. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie bilansowania energetycznego prostych i złożonych systemów w inżynierii środowiska zabudowanego.

3. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wyznaczania sprawności termodynamicznej prostych systemów w inżynierii środowiska zabudowanego.
4. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie możliwości ograniczenia zużycia energii pierwotnej w systemach energetycznych.
5. Zna podstawowe metody oceny efektywności ekonomicznej w gospodarowaniu energią.
6. Zna podstawy planowania energetycznego.

#### Umiejętności:

1. Student potrafi ocenić zasoby energetyczne rynku energii i wyrazić jej w różnych jednostkach.
2. Potrafi zbudować model obliczeniowy oraz równania bilansu energii dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
3. Umie obliczyć sprawność energetyczną dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
4. Umie obliczyć prosty czas zwrotu (SPBT), wartość bieżącą netto (NPV) oraz całkowity koszt eksploatacji dla elementów i systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
5. Potrafi wskazać na podstawie przeprowadzonej analizy wielokryterialnej rekomendowany scenariusz realizacji gospodarki energetycznej w inżynierii środowiska zabudowanego.

#### Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.
2. Ma świadomość konieczności rozwoju zrównoważonego w gospodarowaniu energią.
3. Widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykłady:

Test. Skala ocen: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0. .  
Możliwość korekty progów zgodna z regulaminem studiów.

### Treści programowe

#### Wykłady:

1. Podstawowe pojęcia z zakresu gospodarki energetycznej.
2. Budynek jako system energetyczny.
3. Zasada bilansowania energetycznego oraz wyznaczania sprawności energetycznej prostych i złożonych systemów energetycznych
4. Wprowadzenie do systemów produkcji ciepła, energii elektrycznej i chłodu.
5. Zasada kosztów unikniętych w gospodarowaniu energią.
6. Metody statyczne i dynamiczne oceny ekonomicznej projektów energetycznych: prosty czas zwrotu (SPBT), wartość bieżąca netto (NPV), całkowity koszt eksploatacji (TOC).
7. Podstawy planowania energetycznego, metoda wielokryterialnej oceny projektów energetycznych.

### Tematyka zajęć

Ślad węglowy gospodarki - równanie Kaya; model układu termodynamicznie otwartego; równanie bilansu energii w postaci całkowitej i różniczkowej; sprawność energetyczna; bilans energii dla układów prostych: turbina parowa, wymiennik ciepła, sprężarka, pompa obiegowa; bilans energii dla układów złożonych: kocioł gazowy, elektrociepłownia, centrala wentylacyjna, sprężarkowa pompa ciepła, absorpcyjna wytwornica wody lodowej; zastosowanie SPBT w ocenie systemu odzysku ciepła; zastosowanie metody NPV w ocenie systemu ciepłowniczego; zastosowanie metody IRR w ocenie systemu produkcji i dystrybucji wody lodowej

### Metody dydaktyczne

#### Wykłady:

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego; Prezentacja multimedialna; Dyskusja; Omawianie studium przypadków

## Literatura

Podstawowa:

- [1] Szargut J., Ziębik A.: Termodynamika techniczna. Warszawa, WNT 2001.
- [2] Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. Warszawa, WNT 2000.
- [3] Chmielniak T: Technologie energetyczne. Warszawa, WNT 2008.
- [4] Szargut J., Guzik J.: Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej. Warszawa, WNT 1980.
- [5] Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2010. Warszawa, ZWS 2011.
- [6] Mróz, T.M.: Planowanie modernizacji i rozwoju komunalnych systemów zaopatrzenia w ciepło. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, seria rozprawy Nr 400, 2006.
- [7] Mróz, T.M.: Energy Management in Built Environment. Tools and Evaluation Procedures. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2022.

Uzupełniająca:

- [1] Kreith, F., West, R.E.: CRC Handbook of Energy Efficiency. CRC Press Inc. 1997.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	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)	20	1,00