

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Gospodarka energetyczna</b>		Kod <b>1010101251010130192</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria środowiska I stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>3 / 5</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz email: tomasz.mroz@put.poznan.pl tel. (61) 6652900 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawy termodynamiki technicznej i techniki cieplnej,
2	<b>Umiejętności:</b>	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
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu gospodarowania energią niezbędnej do rozwiązywania problemów w systemach inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzą w zakresie zasobów odnawialnych i nieodnawialnych nośników energii pierwotnej (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_W03, K1_W04, K1_W07] 2. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie bilansowania energetycznego prostych i złożonych systemów w inżynierii środowiska zabudowanego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_W03, K1_W04, K1_W07] 3. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wyznaczania sprawności termodynamicznej prostych systemów w inżynierii środowiska zabudowanego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_W03, K1_W04, K1_W07] 4. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie możliwości ograniczenia zużycia energii pierwotnej w systemach energetycznych (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_W03, K1_W04, K1_W07] 5. Student zna podstawowe metody oceny efektywności ekonomicznej w gospodarowaniu energią (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_W06] 6. Student zna podstawy planowania energetycznego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_W03, K1_W04, K1_W06]		
<b>Umiejętności:</b>		

<p>1. Student potrafi ocenić zasoby energetyczne rynku energii i wyrazić jej w różnych jednostkach (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [-]</p> <p>2. Student potrafi zbudować model obliczeniowy oraz równania bilansu energii dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_U09, K1_U10]</p> <p>3. Student umie obliczyć sprawność energetyczną dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_U12]</p> <p>4. Student umie obliczyć prosty czas zwrotu (SPBT) oraz wartość bieżącą netto (NPV) dla elementów i systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_U14]</p> <p>5. Student potrafi wskazać na podstawie przeprowadzonej analizy wielokryterialnej rekomendowany scenariusz realizacji gospodarki energetycznej w inżynierii środowiska zabudowanego (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_U10, K2_U14]</p>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<p>1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_K03]</p> <p>2. Student ma świadomość konieczności rozwoju zrównoważonego w gospodarowaniu energią (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_K05]</p> <p>3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach) - [K1_K01]</p>

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład (W03, W04, W06, W07, U09, U10, U12, U14)

- test zaliczeniowy,
- ocenianie ciągle na każdym zajęciach (premiowanie aktywności).

Ćwiczenia audytoryjne (W03, W04, W06, W07, U09, U10, U12, U14)

- kolokwium zaliczeniowe (2 zadania obliczeniowe).

Zaliczenie testu z wykładów oraz kolokwium zaliczeniowego w oparciu o poniższe kryterium punktowe:

Zaliczenie od 51% uzyskanych punktów

51-60% - 3.0

61-70% - 3.5

71-80% - 4.0

81-90% - 4.5

Od 91% - 5.0

Możliwość korekty progów zgodna z regulaminem studiów

- ocenianie ciągle na każdym zajęciach (premiowanie aktywności).

### Treści programowe

Podstawowe pojęcia z zakresu gospodarki energetycznej: definicja gospodarki energetycznej, nieodnawialne paliwa pierwotne, odnawialne paliwa pierwotne, paliwa uszlachetnione, łańcuch energetyczny, sprawność energetyczna brutto i netto, wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej; wskaźnik emisji di tlenku węgla;

Zasada bilansowania energetycznego prostych i złożonych systemów energetycznych, wyznaczanie sprawności energetycznej złożonych systemów energetycznych;

Skojarzone systemy produkcji ciepła i energii elektrycznej (systemy ko-generacyjne) oraz produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej (systemy ko-generacyjne); zasada kosztów unikniętych w gospodarowaniu energią,

Metody statyczne i dynamiczne oceny ekonomicznej projektów energetycznych: prosty czas zwrotu (SPBT), wartość bieżąca netto (NPV),

Podstawy planowania energetycznego oparte na metodzie wielokryterialnej oceny projektów energetycznych: metoda sumy ważonej,

Tematyka ćwiczeń audytoryjnych:

Ćwiczenia tablicowe związane z rozwiązywaniem przykładów dotyczący bilansowania energetycznego systemów prostych i złożonych występujących w gospodarce energetycznej środowiska zabudowanego oraz analiz ekonomicznych

Metody kształcenia:

Wykład: wykład oparty o prezentację multimedialną, interaktywne omawianie studiów przypadku, dyskusja,

Ćwiczenia audytoryjne: interaktywne rozwiązywanie przykładów obliczeniowych

<b>Literatura podstawowa:</b>		
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 Rzeczpospolitej 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, 2013.		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Kreith, F., West, R.E.: CRC Handbook of Energy Efficiency. CRC Press Inc. 1997.		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)		30
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe i praktyczne)		15
3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćw. projektowych (zakładamy, że student korzysta z 3 konsultacji) (godziny kontaktowe_		3
4. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćwiczeń audytoryjnych (godziny praktyczne, praca samodzielna)		30
5. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z wykładów (praca samodzielna)		25
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	1