



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Audyting i gospodarka energetyczna [S2IŚrod2-ZwCKiOP>AiG]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz

tomasz.mroz@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

1.Wiedza: Klasyfikacja odnawialnych i nieodnawialnych nośników energii pierwotnej, ocena potencjału energetycznego strony podaży i popytu rynku energii, Podstawy bilansowania energetycznego oraz oceny ekonomicznej i ekologicznej systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego 2.Umiejętności: Zastosowanie bilansu energii w ocenie gospodarowania energią w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego; Wyznaczanie wskaźników oceny efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej systemów gospodarowania energią w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego 3.Kompetencje społeczne: Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

Cel przedmiotu

Poszerzenie i pogłębienie wiedzy, umiejętności z zakresu gospodarowania energią niezbędnej do rozwiązywania złożonych problemów w systemach inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie bilansowania energetycznego i złożonych systemów w inżynierii środowiska.
2. Student zna i rozumie przyczyny występowania nieodwracalności w rzeczywistych systemach gospodarowania energią.
3. Student zna zasady ograniczania nieodwracalności w rzeczywistych systemach gospodarowania energią.
4. Student zna metody dynamiczne oceny efektywności ekonomicznej w gospodarowaniu energią.
5. Student zna podstawy prowadzenia audytu energetycznego budynków oraz ich systemów technicznego wyposażenia i zna podstawy wielokryterialnej oceny systemów energetycznych w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego

Umiejętności:

1. Student potrafi zbudować model obliczeniowy oraz równania bilansu energii i egzergii dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
2. Student umie obliczyć sprawność energetyczną dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
3. Student umie obliczyć sprawność egzergetyczną oraz zidentyfikować przyczyny występowania nieodwracalności prostych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
4. Student umie obliczyć wartość bieżącą netto (NPV) oraz wewnętrzną stopę zwrotu (IRR) dla elementów i systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska zabudowanego.
5. Student 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. Student ma świadomość konieczności rozwoju zrównoważonego w gospodarowaniu energią.
3. Student 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:

Wykład

- 2-częściowe pisemne zaliczenie końcowe, cz. 1 sprawdzenie umiejętności (3 zadania), cz. 2 sprawdzenie wiedzy (3 pytania),
- ocenianie ciągle na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

Ćw. audytoryjne

- 1 kolokwium pisemne zaliczeniowe (końcowe),
- ocenianie ciągle na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

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

Treści programowe

Podstawowe pojęcia z zakresu audytu i gospodarki energetycznej: definicja gospodarki energetycznej, definicja audytu energetycznego, 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 złożonych systemów energetycznych, wyznaczanie sprawności energetycznej złożonych systemów energetycznych; Nieodwracalność rzeczywistych procesów termodynamicznych ? Prawo Gouy? a-Stodoli; przyczyny występowania nieodwracalności rzeczywistych procesów termodynamicznych; bilans egzergii dla układu

termodynamicznie otwartego; egzergia fizyczna i chemiczna substancji; sprawność egzergetyczna układu termodynamicznie otwartego; sposoby ograniczania nieodwracalności rzeczywistych procesów termodynamicznych;

Metody statyczne i dynamiczne oceny ekonomicznej projektów energetycznych: prosty czas zwrotu (SPBT), zdyskontowany czas zwrotu (DPBT), całkowity koszt eksploatacji (TEC), wartość bieżąca netto (NPV), wewnętrzna stopa zwrotu (IRR);

Podstawy audytu energetycznego: ocena zużycia energii w budynkach i systemach technicznego wyposażenia budynków, identyfikacja potencjalnych scenariuszy termomodernizacji, ocena wybranych scenariuszy z wykorzystaniem kryteriów energetycznych, ekologicznych oraz ekonomicznych;

Metody wielokryterialnej oceny projektów energetycznych: metoda sumy ważonej, metody oparte na relacji przewyższania (ELECTRE III/IV);

Tematy ćwiczeń audytoryjnych:

1. Bilansowanie energetyczne złożonych systemów w inżynierii środowiska
2. Bilansowanie egzergetyczne prostych systemów w inżynierii środowiska
3. Wyznaczanie wartości bieżącej netto i wewnętrznej stopy zwrotu
4. Ocena wielokryterialna projektów energetycznych w inżynierii środowiska

Tematyka zajęć

Przyczyny nieodwracalności procesów termodynamicznych - przykłady; bilans egzergii dla grzejnika wodnego; bilans egzergii dla wodnej nagrzewnicy powietrza; bilans egzergii dla elektrycznej nagrzewnicy powietrza; bilans egzergii dla gazowej nagrzewnicy powietrza; bilans egzergii dla turbiny parowej; bilans egzergii dla sprężarki; bilans egzergii dla elektrociepłowni; bilans egzergii dla centrali wentylacyjnej; bilans egzergii dla sprężarkowej pompy ciepła; bilans egzergii dla absorpcyjnej wytwornicy wody lodowej; bilans egzergii dla elektrowni geotermalnej; bilans egzergii dla mikroturbiny gazowej;

Zastosowanie metody sumy ważonej w ocenie systemów energetycznych;

Zastosowanie metod Electre II/IV w ocenie systemów energetycznych

Metody dydaktyczne

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

Ćwiczenia audytoryjne: interaktywne rozwiązywanie przykładów obliczeniowych

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, Wyd. Politechniki Poznańskiej 2013

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	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00