



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Audyting i gospodarka energetyczna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2 /3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

10

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof.dr hab.inż. Tomasz Mróz

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: tomasz.mroz@put.poznan.pl

tel. (61) 6652413

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

### Wymagania wstępne

1.Wiedza:

Znajomość wybranych zagadnień z fizyki budowli, wymiany ciepła i masy, obiegów termodynamicznych.

Podstawowa wiedza z budownictwa ogólnego.

Podstawowa wiedza ekonomiczna.

2.Umiejętności:

Umiejętność efektywnego wykorzystania wiedzy z zakresu analizy matematycznej, fizyki oraz ekonomii.



Zastosowanie bilansu energii w ocenie gospodarowania energią w budynku.

Wyznaczanie wskaźników oceny efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej.

3. Kompetencje społeczne:

Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Poszerzenie i pogłębienie wiedzy, umiejętności z zakresu oceny efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej systemów energetycznych w budynkach.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie bilansowania energetycznego złożonych systemów w inżynierii środowiska (uzyskiwane na wykładzie)
2. Student zna metody statyczne i dynamiczne oceny efektywności ekonomicznej (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach).
3. Student zna podstawy prowadzenia audytu energetycznego budynków oraz ich systemów technicznego wyposażenia (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach)
4. Student potrafi wykonać świadectwo charakterystyki energetycznej budynku (uzyskiwane na ćwiczeniach)

Umiejętności

1. Student potrafi zbudować model obliczeniowy oraz równania bilansu energii dla elementów i złożonych systemów energetycznych stosowanych w inżynierii środowiska (uzyskiwane na wykładzie)
2. Student umie obliczyć prosty czas zwrotu (SPBT), wartość bieżącą netto (NPV) oraz wewnętrzną stopę zwrotu (IRR) (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach)
3. Student potrafi porównać metody oceny energetyczno - środowiskowej budynków (świadectwo charakterystyki energetycznej, LEED, BREEAM i inne) (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach)

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach)
2. Student ma świadomość konieczności zmian w gospodarowaniu energią w budynkach wynikających z wprowadzenia dyrektywy europejskiej dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków (uzyskiwane na wykładzie i ćwiczeniach))]]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:



- pisemne zaliczenie końcowe sprawdzające wiedzę (4 pytania otwarte)

Ćwiczenia:

pisemne zaliczenie końcowe sprawdzające umiejętności (2 zadania)

Kryteria ocen w zależności od uzyskanego procentu

Uzyskany procent - ocena

0% - 40% - niedostateczny (2,0)

41% - 60% - dostateczny (3,0)

61% - 70% - dostateczny plus (3,5)

71% - 80% - dobry (4,0)

81% - 90% - dobry plus (4,5)

91% - 100% - bardzo dobry (5,0)

### **Treści programowe**

Treści programowe:

Polityka energetyczna w Polsce, podstawowe mechanizmy finansowania i efekty przedsięwzięć termomodernizacyjnych, audyt energetyczny budynku - podstawy.

Szczegółowa metodyka opracowania audytu energetycznego dla budynku.

Ocena energetyczno-ekologiczna budynków w pełnym cyklu istnienia (LCA), zastosowanie norm PN-EN 15978 oraz PN-EN 15804.

Koszty energii cieplnej.

Wymagania ochrony cieplnej budynków według WT.

Bilansowanie energetyczne budynków.

Metody statyczne i dynamiczne oceny ekonomicznej projektów energetycznych.

Certyfikaty energetyczne dla budynków (GREEN BUILDING, LEED, breeam, DGNB).

### **Metody dydaktyczne**

Wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia - metoda ćwiczeniowa.

### **Literatura**



Podstawowa

1. Kurtz K., Gawin D.: Certyfikacja energetyczna budynków mieszanych z przykładami. Wrocławskie Wydawnictwo Naukowe Atla 2, Wrocław 2009
2. KOCZYK H. [i in.]: Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie. Montaż. Eksploatacja. Certyfikacja energetyczna budynków. pod red. Haliny KOCZYK. Aut.: KOCZYK H., ANTONIEWICZ B., BASIŃSKA M. (sekretarz naukowy), GÓRKA A., Makowska ? Hess R.. Poznań: SYSTHERM SERWIS S.C. 2009. ? 524 s., ISBN 978-83-61265-12-2.
3. USTAWA z dnia 29 sierpnia 2014 r. (Dz. U. z 2014 r. poz. 1200) o charakterystyce energetycznej budynków
4. Dz.U. poz. 376: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
5. Dz.U. 2009 Nr 43 poz. 346 z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
6. PN-EN-15459-2008 Charakterystyka energetyczna budynków. Ekonomiczna ocena instalacji energetycznych w budynkach
7. Dz. U. z 2008 r. Nr 223, poz. 1459 z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Uzupełniająca

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	28	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium i zaliczenia) <sup>1</sup>	47	2,0

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