



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu
Audyt energetyczny obiektów - blok I

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria odnawialnych źródeł energii		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Inżynierii Mechanicznej		Kod przedmiotu 03IOZS.PI18C.2276.24	
Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.)		Języki wykładowe polski	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Wymagania wstępne		Brak.	
Przedmioty wprowadzające		Brak.	
Koordynator		Marcin Zastempowski	
Okres Semestr 4		Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
		Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	
Okres Semestr 5		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
		Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe: 15	

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	ma wiedzę z zakresu podstaw dotyczących budowy i eksploatacji systemów obiektów budowlanych, instalacji grzewczych, wentylacyjnych budynków	IOZ_O1_K_W04	P6S_WG P6S_WK P6S_WG_inż P6S_WK_inż
W2	ma podstawową wiedzę w zakresie metodyki badań, metrologii wielkości fizycznych, ze szczególnym uwzględnieniem obliczeń cieplnych budynków i ich efektywności energetycznej	IOZ_O1_K_W08	P6S_WG P6S_WK P6S_WG_inż P6S_WK_inż
Umiejętności:			
U1	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, aby zaprojektować, przeprowadzić symulację i ocenę efektywności energetycznej budynku	IOZ_O1_K_U02	P6S_UW P6S_UK P6S_UW_inż
U2	potrafi dokonać analizy i oceny energochłonności budynku mieszkalnego i dobrać do tego celu właściwe metody oraz zaproponować alternatywne rozwiązania techniczne	IOZ_O1_K_U05	P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	ma świadomość i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, szczególnie w zakresie oddziaływania obiektów technicznych (budynków) na środowisko	IOZ_O1_K_K02	P6S_KK P6S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Istota i cele audytu energetycznego. Rodzaje audytów. Podstawowe zagadnienia prawne i zakres certyfikacji energetycznej budynków. Przydatność audytu energetycznego dla inwestora. Procedury obliczeń ciepłno-wilgotnościowych. Jednowymiarowe przepływy ciepła w przegrodzie. Płaskie i przestrzenne przepływy ciepła – teoria mostków cieplnych. Numeryczne metody obliczeń cieplnych. Obliczanie strat ciepła z budynku do środowiska. Wykonanie obliczeń dla przykładowego obiektu w zakresie efektywności energetycznej. Wymiana ciepła przez grunt. Właściwości ciepłno-wilgotnościowe materiałów budowlanych. Nowoczesne materiały budowlane. Ocena stanu ochrony cieplnej istniejących budynków mieszkalnych. Metodologia sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej oraz wykonywania audytów energetycznych budynków. Ocena stanu ochrony cieplnej istniejących budynków. Termomodernizacja instalacji wewnętrznych. Optymalizacja inwestycji termomodernizacyjnej. Wskaźniki efektywności. Wybór wariantu. Błędy wynikające z projektowania w zakresie ochrony cieplnej.	Wykład	W1, W2
2.	Wykonanie obliczeń dla przykładowego obiektu w zakresie efektywności energetycznej z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego. Obliczenia zysków i strat ciepła. Sporządzanie wstępnej bazy danych wejściowych do opracowania świadectwa charakterystyki energetycznej lub audytu energetycznego budynku.	Ćwiczenia laboratoryjne	W2, U1, U2, K1
3.	Wykonanie świadectwa charakterystyki energetycznej lub audytu energetycznego budynku mieszkalnego z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania komputerowego. Analiza wpływu rozwiązań obniżających zużycie energii w procesie eksploatacji budynku oraz analiza zastosowanych źródeł ciepła na jego charakterystykę energetyczną.	Ćwiczenia projektowe	W2, U1, U2, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 4

Forma zajęć			
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:		
	Wykład, Pokaz		
	Metody (sposoby) weryfikacji:		Udział:
	Egzamin pisemny		100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:		
	Zdanie egzaminu pisemnego.		

Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Raport	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Złożenie raportu w formie pisemnej lub w formie elektronicznej z dokonanych obliczeń.	

Semestr 5

Forma zajęć		
Ćwiczenia projektowe	Metody prowadzenia zajęć:	
	Projekt, Praca w grupie	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Projekt	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Wykonanie poprawnego projektu w zakresie projektowania charakterystyki energetycznej obiektu.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Egzamin pisemny	Raport	Projekt
W1	x	x	x
W2	x	x	
U1		x	x
U2		x	x
K1			x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Kaliszuk-Witecka A., Węglarz A. 2019. Nowoczesne budynki energoefektywne. Znowelizowane warunki techniczne. POLCEN, Warszawa.
2. Dylla A. 2020. Fizyka ciepła budowli w praktyce. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
3. Dydenko J., Nowak K. 2013. Charakterystyka energetyczna i audyt budynków. Wolters Kluwer. Warszawa.
4. Thumann A., Younger W. J., Niehus T. 2020. Handbook of Energy Audits, 9th Edition. New York.
5. Krarti M. 2020. Energy Audit of Building Systems: An Engineering Approach, Third Edition, CRC Press.

Literatura uzupełniająca

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE) z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie efektywności energetycznej.
2. Ustawa o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497 oraz z 2022 r. poz. 2206)
3. 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
4. Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, sporządzony w Kioto dnia 11 grudnia 1997 r. (Dz. U. z dnia 17 października 2005 r.)

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	15
	Ćwiczenia projektowe	15
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	20
	Przygotowanie do egzaminu	25
	Konsultacje	10
	Przygotowanie projektu	15
	Przygotowanie raportu	10
Łączny nakład pracy studenta		140
Liczba punktów ECTS		5

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut