

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>Audyt energetyczny</b>
Nazwa w języku angielskim	Energy audit
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	<b>Energetyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy)	<b>Energetyka rozproszona</b>
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny/specjalnościowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ENN210049</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,75	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zagadnień związanych z przekazywaniem ciepła
2. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 – przekazanie podstawowej wiedzy i wykształcenie umiejętności dotyczących wykonywania poszczególnych etapów audytów energetycznych

C2 – zaznajomienie studentów z normami dotyczącymi ochrony cieplnej budynków

C3 – przekazanie wiedzy na temat racjonalnego użytkowania energii w sektorze komunalno-bytowym

C4 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń obciążenia cieplnego i sezonowego zapotrzebowania na ciepło w przygotowanych przez studentów arkuszach kalkulacyjnych

C5 – wyrobienie umiejętności analizowania budynków pod względem cieplnym z uwzględnieniem podstawowej analizy ekonomicznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna strukturę zużycia energii w gospodarstwach domowych

PEU\_W02 – zna znormalizowane metody wyznaczania współczynnika przenikania ciepła dla przegród budowlanych

PEU\_W03 – posiada wiedzę z zakresu obliczania projektowego obciążenia cieplnego budynków

PEU\_W04 – posiada wiedzę dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla budynków

PEU\_W05 – ma wiedzę na temat formy i zakresu audytu energetycznego

PEU\_W06 – potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne ograniczające zużycie energii, uwzględniając przy tym zagadnienia ekonomiczne

PEU\_W07 – ma wiedzę na temat norm ochrony cieplnej dla budynków w Polsce

PEU\_W08 – zna zasady racjonalnego użytkowania energii elektrycznej i ciepła.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi obliczyć wartości współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych

PEU\_U02 – potrafi obliczyć projektowe obciążenie cieplne budynku

PEU\_U03 – potrafi obliczyć sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla budynku

PEU\_U04 – posiada umiejętność analizowania budynków pod względem ochrony cieplnej

PEU\_U05 – potrafi zaproponować rozwiązania techniczne zmniejszające zużycie energii na cele grzewcze

PEU\_U06 – stosuje elementarną analizę ekonomiczną w celu wyboru optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość ważności racjonalnego użytkowania energii

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, charakterystyka sektora bytowo-komunalnego, charakterystyka nośników energii w energetyce komunalnej, elementy fizyki budowli	2
Wy2	Regulacje prawne dotyczące wykonywania audytów energetycznych, algorytm wykonywania audytów energetycznych	2
Wy3	Ochrona cieplna budynków, termowizja, wykorzystywanie energii promieniowania słonecznego, Termomodernizacja źródeł ciepła	2
Wy4	Zasady oszczędnego użytkowania energii, budownictwo pasywne i niskoenergetyczne, Źródła finansowego wsparcia termomodernizacji	2
Wy5	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, wybór obiektu dla którego zostanie wykonany audyt energetyczny	1
Pr2	Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych w analizowanym obiekcie, Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą	2
Pr3	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	2
Pr4	Wskazanie ulepszeń termomodernizacyjnych niezbędnych do zastosowania w analizowanym obiekcie i obliczenie dla nich zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło, Wybór optymalnych	2

	ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych, wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	
Pr5	Prezentacja komercyjnego oprogramowania do wykonywania audytów energetycznych, Przedstawienie i obrona zaproponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	2
	Suma godzin	9

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Obliczenia w przygotowanym własnoręcznie arkuszu kalkulacyjnym  
N3. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych obliczeń i analiz  
N4. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W08	Test sprawdzający
P (projekt)	PEU_U01- PEU_U06	Sprawozdanie z wykonanych prac, Obrona raportu

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Norwisz J., Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. Poradnik dla audytorów energetycznych, inspektorów środowiska, projektantów oraz zarządców budynków i obiektów budowlanych, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Gliwice 2004
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [4] Strzeszewski M., Wereszczyński P., Norma PN-EN 12831. Nowa metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego. Poradnik. Warszawa 2007.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kasperkiewicz K., Termomodernizacja budynków: ocena efektów ekonomicznych, PWN, Warszawa 2018
- [2] Bartoszek M., Guzik J., Wysocki K., Termomodernizacja: przedsięwzięcia, efekty, finansowanie, Krosno 2019
- [3] Laskowski L., Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
- [4] Robakiewicz M., Ochrona cech energetycznych budynków. Wymagania, dane, obliczenia. Warszawa 2010.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów

świadectw ich charakterystyki energetycznej

[6] Dydenko J., Charakterystyka energetyczna i audyt budynków: przepisy z wprowadzeniem,  
Warszawa 2009

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Michał Pomorski, [michal.pomorski@pwr.edu.pl](mailto:michal.pomorski@pwr.edu.pl)**