

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, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny/specjalnościowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ESN110049</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
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	1			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	2
Wy3	Regulacje prawne dotyczące wykonywania audytów energetycznych, algorytm wykonywania audytów energetycznych	2
Wy4	Ochrona cieplna budynków, termowizja, wykorzystywanie energii promieniowania słonecznego	2
Wy5	Termomodernizacja źródeł ciepła	2
Wy6	Zasady oszczędnego użytkowania energii, budownictwo pasywne i niskoenergetyczne	2
Wy7	Źródła finansowego wsparcia termomodernizacji	2
Wy8	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	<b>15</b>

  

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, wybór obiektu dla którego zostanie wykonany audyt energetyczny	2
Pr2	Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych w analizowanym obiekcie	2

Pr3	Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą	2
Pr4	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	2
Pr5	Wskazanie ulepszeń termomodernizacyjnych niezbędnych do zastosowania w analizowanym obiekcie i obliczenie dla nich zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło	2
Pr6	Wybór optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych, wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	2
Pr7	Prezentacja komercyjnego oprogramowania do wykonywania audytów energetycznych	2
Pr8	Przedstawienie i obrona zaproponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### 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)**