

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE1S-701b</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE1N-N801b</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Audyt energetyczny</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Energy audit of buildings</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr inż. Sylwia Wciślik</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		<b>Przedmiot kierunkowy</b>
Status przedmiotu		<b>Wybieralny</b>
Język prowadzenia zajęć		<b>Polski</b>
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr VII</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr VIII</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		<b>Tak</b>
Liczba punktów ECTS		<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>	<b>15</b>		<b>30</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>	<b>9</b>		<b>18</b>	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie uwarunkowań prawnych i finansowych audytu energetycznego i efektywności energetycznej i różnic pomiędzy audytem energetycznym, remontowym, efektywności energetycznej oraz przedsiębiorstwa.	OZE1_W09
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę na temat efektu ekologicznego inwestycji i udziału OZE we wsparciu systemów technicznych w budynku, a także wiedzę w zakresie dostosowania zapotrzebowania energetycznego budynków do aktualnych i przyszłych (planowanych) standardów.	OZE1_W01
	W03	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą aktualnych planów i programów rządowych i pozarządowych wspierających proces termomodernizacyjny, a także narzędzi BIM.	OZE1_W09 OZE1_W13
Umiejętności	U01	Potrafi określić zyski ciepła wewnętrzne w zależności od przeznaczenia budynku, zapotrzebowanie na energię użytkową, końcową i pierwotną, a także optymalizować docieplenie przegród budowlanych.	OZE1_U01 OZE1_U03
	U02	Potrafi obliczyć długości sezonu grzewczego oraz współczynnik wykorzystania zysków ciepła w strefie ogrzewanej, a także dokonać wyboru optymalnego wariantu termomodernizacyjnego (w aspekcie ekonomicznym i ekologicznym).	OZE1_U01 OZE1_U03 OZE1_U05 OZE1_U12
	U03	Potrafi obliczyć udział OZE w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową, a także wykorzystywać komputerowe narzędzia inżynierskie.	OZE1_U01 OZE1_U06
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do poniesienia odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac w zakresie audytu energetycznego i ich interpretację.	OZE1_K01
	K02	Jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie audytu energetycznego.	OZE1_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Podstawy organizacyjne, prawne i finansowe audytu energetycznego i efektywności energetycznej.</p> <p>Zbieranie i opracowywanie podstawowych informacji dotyczących oceny stanu technicznego budynku i możliwych usprawnień termomodernizacyjnych. Metodologia sporządzania audytu.</p> <p>Ocena sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku przed i po modernizacji.</p> <p>Ocena ekonomiczna efektywności inwestycji energooszczędnych. Optymalizacja kosztowa i efekt ekologiczny inwestycji.</p> <p>Różnica pomiędzy audytem energetycznym, remontowym, efektywności energetycznej oraz przedsiębiorstwa.</p> <p>Wymagania i analiza w zakresie dostosowania zapotrzebowania energetycznego budynków do aktualnych i przyszłych (planowanych) standardów.</p> <p>Certyfikaty energetyczne budynków w aspekcie wdrażania dyrektywy 2010/31/UE.</p> <p>Audyt, a świadectwo energetyczne.</p> <p>Audyt energetyczny lokalnego źródła ciepła i lokalnej sieci ciepłowniczej.</p> <p>Określenie udziału OZE we wsparciu systemów technicznych w budynku.</p> <p>Aktualne plany i programy rządowe i pozarządowe wspierające proces termomodernizacyjny; wymagania prawno – dotacyjne programu Czyste Powietrze.</p> <p>Narzędzia BIM wspomagające proces projektowania instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych.</p>
ćwiczenia	<p>Zyski ciepła wewnętrzne w zależności od przeznaczenia budynku. Analiza przypadku.</p> <p>Zapotrzebowanie na energię użytkową, końcową i pierwotną. Analiza przypadku.</p> <p>Optymalizacja docieplenia przegród budowlanych.</p> <p>Analiza wpływu danych wejściowych na efekt termomodernizacji.</p>
projekt	<p>Określenie zadań i zakresów projektowych.</p> <p>Ocena sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku przed i po modernizacji – dane rzeczywistego obiektu. Zebranie i opracowywanie podstawowych informacji dotyczących oceny stanu technicznego budynku i możliwych usprawnień termomodernizacyjnych.</p> <p>Obliczanie całkowitych zysków ciepła w strefie ogrzewanej.</p> <p>Obliczanie długości sezonu grzewczego oraz współczynnika wykorzystania zysków ciepła w strefie ogrzewanej.</p> <p>Obliczanie zapotrzebowania na energię użytkową, końcową i pierwotną.</p> <p>Obliczanie jednostkowych wartości emisji szkodliwych substancji emitowanych do atmosfery ziemskiej, przede wszystkim CO<sub>2</sub>, w związku z pracą systemów technicznych/instalacji w budynku.</p> <p>Obliczanie udziału OZE w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową.</p> <p>Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego (aspekt ekonomiczny i ekologiczny).</p> <p>Wykorzystanie oraz ocena dostępnych komputerowych narzędzi inżynierskich do projektowania oraz sporządzania audytów energetycznych z uwzględnieniem metody BIM.</p>





## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: obserwacja, dyskusja
W01		X	X	X		
W02		X	X	X		
W03		X	X	X		
U01			X	X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>egzamin</b>	Uzyskanie min. 50% punktów z egzaminu pisemnego.
ćwiczenia	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium pisemnego.
projekt	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

<b>Bilans punktów ECTS</b>												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15		30		9	9		18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2		2		4	2		2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>68</b>					<b>44</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,7</b>					<b>1,8</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>57</b>					<b>81</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,3</b>					<b>3,2</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>94</b>					<b>94</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>3,8</b>					<b>3,8</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>										ECTS



## LITERATURA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz ze zmianami).
2. Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r.
3. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz. U. 2008 Nr 223, poz. 1459 (wraz ze zmianami z 2014 roku).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. 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.
7. J. Górzyński: Auditing Energetyczny, Narodowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa 2000.
8. Jerzy Dydenko, Katarzyna Nowak: Charakterystyka Energetyczna i Audyt Budynków, Oficyna Wydawnictwo 2009. Praca zbiorowa: Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. Biblioteka FPE, Gliwice 2004.
9. K. Mizieleńska, J. Olszak, Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, Wydawnictwo: OWPW, 2020.
10. Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. Omni Scala, Wrocław 2008/2009
11. Rubik: Pompy ciepła, Warszawa 2024
12. H. Koczyk i inni, Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie. Montaż. Eksploatacja, Wydawnictwo Systherm, Poznań 2006
13. Praca zbiorowa: Centralne ogrzewanie, wentylacja, ciepła i zimna woda oraz instalacje gazowe w budynkach jednorodzinnych. Ośrodek informacji "Technika instalacyjna w budownictwie" Warszawa 2000.
14. Normy:  
PN-EN 12831-1:2017-08 Charakterystyka energetyczna budynków -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego -- Część 1: Obciążenie cieplne, Moduł M3-3  
PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dyrektywa 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r.
3. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.
4. Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych.

