

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS2-S306
	studia niestacjonarne:	I-IS2N-S404
Nazwa przedmiotu	Audyt energetyczny	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy audit of buildings	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Inżynieria sanitarna, ogrzewnictwo i klimatyzacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordynator przedmiotu	dr inż. Sylwia Wciślik
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr III
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	2	

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu ogrzewnictwa, wentylacji, klimatyzacji i ciepłej wody użytkowej.	IŚ2_W03
	W02	Ma wiedzę nt. głównych tendencji rozwojowych w inżynierii środowiska w tym: konwencjonalnych i odnawialnych źródeł ciepła i technologii energetycznych opartych o konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii.	IŚ2_W05
	W03	Zna normy oraz wytyczne projektowania obiektów z zakresu niezbędnego do sporządzenia audytu energetycznego.	IŚ2_W15
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim w zakresie inżynierii środowiska; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać swoje opinie.	IŚ2_U01
	U02	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	IŚ2_U05
	U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi stosowane w inżynierii środowiska.	IŚ2_U14
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi podejmować samodzielne prace wykazując się umiejętnością organizacji pracy jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację oraz przestrzeganie zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych.	IŚ2_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska.	IŚ2_K02
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych, informatycznych w inżynierii środowiska, rozumie też potrzebę dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	IŚ2_K05



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.</p> <p>Różnica pomiędzy audytem energetycznym, remontowym, efektywności energetycznej oraz przedsiębiorstwa.</p> <p>Certyfikaty energetyczne budynków w aspekcie wdrażania dyrektywy 2010/31/UE.</p> <p>Audyty, a świadectwo energetyczne.</p> <p>Audyty energetyczne lokalnego źródła ciepła i lokalnej sieci ciepłowniczej.</p> <p>Efekt ekologiczny inwestycji. Określenie udziału OZE we wsparciu systemów technicznych w budynku.</p> <p>Diagnostyka termowizyjna budynków i instalacji jako element oceny ich stanu technicznego i cieplnego.</p> <p>Aktualne plany i programy rządowe i pozarządowe wspierające proces termomodernizacyjny.</p> <p>Narzędzia BIM wspomagające proces projektowania instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych.</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 CO₂, 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 np.: Audytor, Arcadia Termo 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		
W02			X	X		
W03			X	X		
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
K01				X		X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium.
projekt	zaliczenie z oceną	Oddanie projektu oraz jego obrona - uzyskanie co najmniej 50% punktów.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			30		9			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1			1		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	47					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,9					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	3					19					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,1					0,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	33					33					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3					1,3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

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. Mizielińska, J. Olszak, Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, Wydawnictwo: OWPW, 2020.
10. Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy o grzewnictwo, 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. 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.

