

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE2S-207
	studia niestacjonarne:	I-OZE2N-N305
Nazwa przedmiotu	Gruntowe wymienniki ciepła	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ground heat exchangers	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	3	

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	Posiada pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie wykorzystania ciepła gruntowego, w tym ze złożonymi wyzwaniem projektowania inżynierskiego wymienników ciepła służących do pozyskiwania energii z gruntu.	OZE2_W03
	W02	Ma zaawansowaną w pogłębionym stopniu, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu zaopatrzenia domów w energię za pomocą gruntowych wymienników ciepła, obejmującą złożone problemy z zakresu projektowania inżynierskiego urządzeń i instalacji na obiektach.	OZE2_W04
	W03	Ma pogłębioną zaawansowaną wiedzę dotyczącą norm oraz wytycznych projektowania instalacji wewnętrznych oraz gruntowych wymienników ciepła.	OZE2_W11
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu gruntowych wymienników ciepła zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz wyciągać wnioski .	OZE2_U06
	U02	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych i technologicznych z zakresu gruntowych wymienników ciepła w podejmowanych działaniach inżynierskich, dostrzegając aspekty systemowe i pozatechniczne (środowiskowe, ekonomiczne, prawne) podejmowanych działań inżynierskich, potrafi zaproponować alternatywne rozwiązania .	OZE2_U07
	U03	Potrafi zaprojektować gruntowe wymienniki ciepła oraz instalacje wewnętrzne dostosowane do danego obiektu, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia.	OZE2_U08
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotowy na dokończenie i samodoskonalenie w zakresie gruntowych wymienników ciepła.	OZE2_K01
	K02	Jest gotów odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	OZE2_K04



**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Rodzaje gruntowych wymienników ciepła. Podstawowe pojęcia, klasyfikacja. Budowa wymienników ciepła, zasada działania, schematy. Teoretyczne podstawy wymiany ciepła w gruntowych wymiennikach ciepła. Obliczenia energetyczne gruntowych rurowych wymienników ciepła. Obliczenia i dobór gruntowego wymiennika ciepła dla pompy ciepła. Podstawy projektowania gruntowych wymienników ciepła. Uzasadnienie ekonomiczne wykorzystania gruntowych wymienników ciepła. Schematy łączenia wymienników ciepła z systemami zasilania budynków.
projekt	Opracowanie obwodu wymiennika ciepła i schematu podłączenia do systemu zasilania budynku. Obliczenia termiczne i hydrauliczne, określenie głównych parametrów projektowych.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: wypowiedź ustna, udział w dyskusji
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
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			30		9			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek (2008) Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09. Omni-Scala.
2. Charun H. (2004) Podstawy gospodarki energetycznej. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin
3. Howell J.R., Bucikius R. O. (1987) Fundamentals of Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Book Company.
4. Çengel, Yunus A. (2003) Heat Transfer: a practical approach. McGraw-Hill.
5. Oszczak W. (2009) Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
6. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E. (2008) Hönnmann W. Poradnik ogrzewnictwo i klimatyzacja. Omni Scala, Wrocław.

