



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE1-404
	studia niestacjonarne:	I-OZE1N-403
Nazwa przedmiotu	Instalacje z pompami ciepła	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Systems with heatpumps	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I 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 IV
	studia niestacjonarne	Semestr IV
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	ma wiedzę z zakresu aerodynamiki, termodynamiki i wymiany ciepła, przepływu masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE, zna zasadę działania pomp ciepła i agregatów chłodniczych, zna właściwości czynników stosowanych w instalacjach pomp ciepła	OZE1_W07
	W02	ma wiedzę z zakresu budownictwa i fizyki budowli, zna podstawowe elementy budynku, zna wybrane metody badania migracji ciepła i wilgoci oraz podstawy gospodarki energetycznej w obiektach budowlanych	OZE1_W11
	W03	zna najczęściej stosowane materiały w obiektach i instalacjach inżynierii środowiska oraz odnawialnych źródeł energii	OZE1_W14
	W04	ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji zasilanych pompami ciepła z różnych źródeł dolnych, zna podstawy projektowania grzewczych wymienników ciepła, ma elementarną wiedzę w zakresie systemów przetwarzania i magazynowania energii	OZE1_W18
	W05	ma szczegółową podstawową wiedzę o możliwościach obniżania zużycia energii i poprawy efektywności energetycznej	OZE1_W28
Umiejętności	U01	potrafi dokonać doboru parametrów poszczególnych urządzeń do budowy instalacji związanych z inżynierią środowiska i OZE	OZE1_U14
	U02	potrafi zaprojektować, a także ocenić stan techniczny, wybranych elementów systemów OZE	OZE1_U15
	U03	potrafi wykonywać obliczenia z zakresu wymiany ciepła i masy, potrafi dobrać prawidłowy sposób odzysku ciepła, określić warunki maksymalnego pozyskania promieniowania słonecznego, naporu wiatru i wody	OZE1_U16
	U04	potrafi zaprojektować wybrane elementy instalacji: słonecznych, fotowoltaicznych, małych elektrowni wodnych, grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, potrafi wykonać projekt instalacji z wykorzystaniem pompy ciepła, a także kotłowni na biomasę, dokonać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań oraz dokonać oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań	OZE1_U19
	U05	umie rozwiązywać wybrane zadania z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła, potrafi zaprojektować dolne źródło ciepła wykorzystując grunt, wodę, powietrze, energię geotermalną	OZE1_U20
	U06	potrafi zaprojektować wybrane systemy i układy grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne zasilane z OZE	OZE1_U21
	U07	rozumie ideę odzysku ciepła, możliwości techniczne akumulacji ciepła i rozwiązań odzysku ciepła	OZE1_U22
Kompetencje społeczne	K01	jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację	OZE1_K01
	K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	OZE1_K03
	K03	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych	OZE1_K06
	K04	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, działa na rzecz interesu publicznego	OZE1_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	1. Regulacje prawne projektowania pomp ciepła i dolnych źródeł ciepła dla pomp ciepła. 2. Projektowanie instalacji z pompą ciepła. Wybór pompy ciepła 3. Metody wykorzystania ciepła produkowanego w pompach ciepła na potrzeby grzewcze i chłodnicze 4. Rodzaje dolnych źródeł ciepła dla pomp ciepła. Instalacje pozyskiwania ciepła na potrzeby dolnego źródła ciepła. 5. Projektowanie wymienników ciepła 6. Instalacje grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne z pompami ciepła. 7. Schematy instalacji z pompami ciepła. 8. Tryby pracy pomp ciepła. Instalacje hybrydowe. Ocena efektywności instalacji
projekt	1. Podanie wybranych normatywów. Określenie zadań i zakresów projektowych. Przygotowanie podkładów budowlanych. 2. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło 3. Dobór dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła 4. Opracowanie schematu instalacji 5. Obliczenie pompy ciepła 6. Obliczanie wymiennika ciepła 7. Obliczanie i wybór elementów instalacji 8. Obliczanie alternatywnego schematu instalacji 9. Ocena efektywności ekonomicznej instalacji 10. Wykonanie rysunków

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X	X		
W03			X	X		
W04			X	X		
W05			X			
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
U04			X	X		
U05			X	X		
U06			X	X		
U07			X	X		
K01			X	X		
K02			X	X		
K03			X	X		
K04			X	X		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
Wykłady	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego 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	1,96					1,24					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,04					1,76					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75					75					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3					3					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. M. Rubik: Pompy ciepła: poradnik. Ośrodek Informacji "Technika instalacyjna w budownictwie", Warszawa 2006
2. W. Zalewski: Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. IPPU MASTA 2001
3. M. Zawadzki: Kolektory Słoneczne, Pompy Ciepła – Na Tak. Oficyna Wydawnicza Ekologia Sp. Z o.o. 2003
4. Z. Pluta: Słoneczne instalacje energetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2003
5. Z. Pluta: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000
6. Pavlenko A. Technical thermodynamics. Oradea: University Press, 2015. – 136 p.
7. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek: Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09. Omni-Scala 2008
8. H. G. Sabiniak, M. Pietras: Klimatyzacja obiektów basenowych. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008
9. H. Charun: Podstawy gospodarki energetycznej. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2004
10. J.R. Howell, R. O. Bucikius: Fundamentals of Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Book Company, cop. 1987
11. Çengel, Yunus A.: Heat Transfer: a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003.
12. Katalogi firm produkujących pompy ciepła i kolektory słoneczne.

13. Oszczak W. Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności , 2009
14. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E., Hönnmann W. Poradnik ogrzewnictwo i klimatyzacja. Omni Scala, Wrocław 2008.