



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I – OZE1N –306
Nazwa przedmiotu	Pompy ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heatpumps
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria środowiska
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr III
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	nie
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	10			15	



EFEKTYUCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła, przepływu masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE, zna procesy termodynamiczne zachodzące w maszynach cieplnych i pompach ciepła, zna rodzaje pomp ciepła, zasadę działania pomp ciepła i agregatów chłodniczych, zna właściwości czynników stosowanych w instalacjach pomp ciepła;	OZE1_W07
	W02	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, wykonawstwa i eksploatacji systemów technicznych, sieci i instalacji sanitarnych: ogrzewnictwa, wentylacji, klimatyzacji, zna podstawy obliczania zapotrzebowania w ciepło, chłód i powietrze, zna procesy techniczne i efektywność energetyczną funkcjonowania poszczególnych instalacji, zasilanych i wspomaganych z różnych źródeł w szczególności z OZE	OZE1_W14
	W03	ma wiedzę w zakresie instalacji zasilanych pompami ciepła z różnych źródeł dolnych, zna podstawy projektowania gruntowych wymienników ciepła, ma elementarną wiedzę w zakresie systemów przetwarzania i magazynowania energii	OZE1_W18
Umiejętności	U01	potrafi dokonać doboru parametrów poszczególnych urządzeń do budowy instalacji związanych z inżynierią środowiska, sieciami, OZE	OZE1_U14
	U02	potrafi zaprojektować, a także ocenić stan techniczny, wybranych elementów systemów OZE, umie zaplanować odpowiednie działania eksploatacyjne, naprawcze i odnowieniowe	OZE1_U15
	U03	umie wykonywać obliczenia z zakresu wymiany ciepła i masy, zjawisk przepływowych w urządzeniach i maszynach, potrafi dobrać prawidłowy sposób odzysku ciepła, określić warunki maksymalnego pozyskania promieniowania słonecznego	OZE1_U16
	U04	potrafi zaprojektować wybrane elementy instalacji grzewczych, potrafi zaprojektować pompę ciepła przy zastosowaniu różnych dolnych źródeł ciepła, potrafi wykonać projekt instalacji z wykorzystaniem pompy ciepła	OZE1_U19
Kompetencje społeczne	K01	potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	OZE1_K01
	K02	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii	OZE1_K03
	K03	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	OZE1_K07



TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Klasyfikacja pomp ciepła. Nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne.
	2. Zasada działania pompy ciepła. Podstawy termodynamiczne działania pompy ciepła
	3. Obieg Lindego.
	4. Obieg z dochłodzeniem skroplin. Obieg z regeneracyjnym dochłodzeniem skroplin. Obieg z parametrami nadkrytycznymi
	5. Obieg rzeczywistej pompy ciepła. Sprawności pomp ciepła. Czynnik chłodniczy.
	6. Potencjał źródeł pierwotnych
projekt	1. Regulacje prawne dotyczące instalacji z pompami ciepła. Obliczenie strat ciepła dla budynku z wykorzystaniem programu do obliczeń
	2. Wykres lnp-h, obliczenie mocy skraplacza i parowacza
	3. Obliczenie wymiennika gruntowego jako dolnego źródła ciepła
	4. Obliczenia hydrauliczne instalacji zewnętrznej i wewnętrznej – dobór pomp obiegowych

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x		x	
W02			x	x	x	
W03			x	x	x	
U01			x	x	x	
U02			x	x	x	
U03			x	x	x	
U04			x	x	x	
K01			x	x	x	
K02			x	x	x	
K03			x		x	



A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium</i>
projekt	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	10			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,24					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,76					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	44					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,76					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	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.