



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS2-O-210
Nazwa przedmiotu	Pompy ciepła i kolektory słoneczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat pumps and solar collectors
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	Ogrzewnictwo i wentylacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			30	



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna zasady doboru pomp ciepła, a także wymienników gruntowych i technologii ich wykonania	IS2_W01 IS2_W03 IS2_W04
	W02	Zna nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne	IS2_W01 IS2_W03 IS2_W04
	W03	Zna schematy instalacji pomp ciepła i solarnych, a także ich elementy składowe oraz żywotność instalacji solarnych	IS2_W01 IS2_W03 IS2_W04
	W04	Zna zasady bilansowania i wymiarowania instalacji solarnych	IS2_W01 IS2_W03 IS2_W04 IS2_W07
Umiejętności	U01	Potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu zaprojektowania instalacji pomp ciepła i instalacji solarnych	IS2_U01 IS2_U07 IS2_U09
	U02	Potrafi dobrać urządzenia i elementy instalacji	IS2_U01 IS2_U07 IS2_U09
	U03	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole	IS2_U20
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	IS2_K02
	K02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	IS2_K02
	K03	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	IS2_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Dobór pompy ciepła do instalacji. Dolne źródła ciepła. Czynniki robocze. Sposoby pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego.
	2. Zasady doboru gruntowych wymienników ciepła, technologia wykonania.
	3. Klasyfikacja pomp ciepła. Nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne.
	4. Schematy instalacji pomp ciepła. Obliczenia hydrauliczne. Naczynie wzbiornicze, pompa obiegowa.
	5. Potencjał i cechy promieniowania wysokotemperaturowego, niskotemperaturowego i dyfuzyjnego – sposoby wykorzystania. Instalacje solarne.
	6,7. Równania bilansowe instalacji solarnych.
	8. Metody wymiarowania.
	projekt
2. Wykres Inp-h, obliczenie mocy skraplacza i parowacza	
3-4. Obliczenie długości wymiennika gruntowego jako dolnego źródła ciepła	



5-6. Instalacja wewnętrzna c.o. dobór urządzeń przekazujących ciepło do pomieszczeń (grzejniki tradycyjne i ogrzewanie podłogowe)
7-8. Obliczenia hydrauliczne instalacji zewnętrznej i wewnętrznej – dobór pomp obiegowych
9. Układy biwalentne z pompami ciepła
10. Obliczenie powierzchni i ilości kolektorów słonecznych do zaopatrzenia instalacji c.w.u.
11. Bilans ciepła płaskiego kolektora słonecznego. Instalacje solarne w energetyce.
12-13. Instalacje grzewcze z pompami ciepła i kolektorami słonecznymi – przykłady rozwiązań.
14-15. Słoneczne instalacje grzewcze – przykłady wymiarowania.

*) 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					
W02	X					
W03	X					
W04	X					
U01	X			X		
U02	X			X		
U03	X			X		
K01				X		
K02				X		
K03				X		

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z egzaminu ustnego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć oraz uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego z projektów

*) 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	15			30		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	3			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	50					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	25					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	57					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,28					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

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. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek: Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09. Omni-Scala 2008
7. H. G. Sabiniak, M. Pietras: Klimatyzacja obiektów basenowych. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008
8. H. Charun: Podstawy gospodarki energetycznej. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2004



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

9. J.R. Howell, R. O. Bucikius: Fundamentals of Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Book Company, cop. 1992
10. Çengel, Yunus A.: Heat Transfer: a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003.
11. Katalogi firm produkujących pompy ciepła i kolektory słoneczne.