



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Pompy ciepła i kolektory słoneczne
Nazwa modułu w języku angielskim	Heat pumps and solar collectors
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/17

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Ogrzewnictwo i wentylacja
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	III
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	10			30	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Poznanie i opanowanie podstawowych zasad projektowania układów solarnych i instalacji pomp ciepła, ich budowy, elementów składowych i zasady działania jak również schematów w/w instalacji. (3-4 linijki)
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna zasady doboru pomp ciepła, a także wymienników gruntowych i technologii ich wykonania	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W15	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_02	Zna nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne	w	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_03	Zna schematy instalacji pomp ciepła i solarnych, a także ich elementy składowe oraz żywotność instalacji solarnych	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W06 IŚ_W15	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06
W_04	Zna zasady bilansowania i wymiarowania instalacji solarnych	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W15	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
U_01	Potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu zaprojektowania instalacji pomp ciepła i solarnych	w/p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
U_02	Potrafi dobrać urządzenia i elementy instalacji	w/p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	p	IŚ_K02	T2A_K02
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	p	IŚ_K07	T2A_K07
K_03	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	p	IŚ_K06	T2A_K06 T2A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Dobór pompy ciepła do instalacji. Dolne źródła ciepła. Czynniki robocze. Sposoby pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego.	W_01 U_01 U_02
2.	Zasady doboru gruntowych wymienników ciepła, technologia wykonania.	W_01



		U_01 U_02
3.	Klasyfikacja pomp ciepła. Nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne.	W_02
4-5.	Schematy instalacji pomp ciepła. Obliczenia hydrauliczne. Naczynie zbiorcze, pompa obiegowa.	W_03 U_01 U_02
6.	Potencjał i cechy promieniowania wysokotemperaturowego, niskotemperaturowego i dyfuzyjnego – sposoby wykorzystania. Instalacje solarne.	W_03
7-8.	Równania bilansowe instalacji solarnych.	W_04
9-10.	Metody wymiarowania.	W_04 U_01

2. Charakterystyka zadań projektowych Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-4.	Regulacje prawne dotyczące instalacji z pompami ciepła. Obliczenie strat ciepła dla budynku	U_01
5-6.	Wykres lnp-h, obliczenie mocy skraplacza i parowacza	W_04 U_01
7-10.	Obliczenie długości wymiennika gruntowego jako dolnego źródła ciepła	W_01 U_01 K_01 K_02
11-14.	Instalacja wewnętrzna c.o. dobór urządzeń przekazujących ciepło do pomieszczeń (grzejniki tradycyjne i ogrzewanie podłogowe)	U_02
15-18.	Obliczenia hydrauliczne instalacji zewnętrznej i wewnętrznej – dobór pomp obiegowych	U_01 U_02 K_01 K_02
19-20.	Układy biwalentne z pompami ciepła	W_04 U_02
21-22.	Obliczenie powierzchni i ilości kolektorów słonecznych do zaopatrzenia instalacji c.w.u.	W_04 U_01 K_01 K_02
23-24.	Bilans ciepła płaskiego kolektora słonecznego. Instalacje solarne w energetyce.	W_04 U_01 K_01 K_02
25-27.	Instalacje grzewcze z pompami ciepła i kolektorami słonecznymi – przykłady rozwiązań.	W_03 U_02 K_03
28-30.	Słoneczne instalacje grzewcze – przykłady wymiarowania.	W_04 U_01

3. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Kolokwium, projekt
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium, projekt
W_04	Kolokwium, projekt
U_01	Kolokwium, projekt
U_02	Kolokwium, projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt
K_03	Projekt

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	10
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	3
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,24
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	19
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	30
18	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	69



		(suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,76
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	48
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,92

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. M. Rubik: Pompy ciepła: poradnik. Ośrodek Informacji "Technika instalacyjna w budownictwie", Warszawa 20062. W. Zalewski: Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. IPPU MASTA 20013. M. Zawadzki: Kolektory Słoneczne, Pompy Ciepła – Na Tak. Oficyna Wydawnicza Ekologia Sp. Z o.o. 20034. Z. Pluta: Słoneczne instalacje energetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 20035. Z. Pluta: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 20006. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek: Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09. Omni-Scala 20087. H. G. Sabiniak, M. Pietras: Klimatyzacja obiektów basenowych. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 20088. H. Charun: Podstawy gospodarki energetycznej. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 20049. J.R. Howell, R. O. Bucikius: Fundamentals of Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Book Company, cop. 199210. Çengel, Yunus A.: Heat Transfer: a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003.11. Katalogi firm produkujących pompy ciepła i kolektory słoneczne.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	