



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	2016/2017

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	stacjonarne (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	II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15			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_W02 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.	Schematy instalacji pomp ciepła. Obliczenia hydrauliczne. Naczynie zbiorcze, pompa obiegowa.	W_03 U_01 U_02
5.	Potencjał i cechy promieniowania wysokotemperaturowego, niskotemperaturowego i dyfuzyjnego – sposoby wykorzystania. Instalacje solarne.	W_03
6, 7.	Równania bilansowe instalacji solarnych.	W_04
8.	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.	Regulacje prawne dotyczące instalacji z pompami ciepła. Obliczenie strat ciepła dla budynku z wykorzystaniem programu do obliczeń	U_01
2.	Wykres lnp-h, obliczenie mocy skraplacza i parowacza	W_04 U_01
3,4.	Obliczenie długości wymiennika gruntowego jako dolnego źródła ciepła	W_01 U_01 K_01 K_02
5,6.	Instalacja wewnętrzna c.o. dobór urządzeń przekazujących ciepło do pomieszczeń (grzejniki tradycyjne i ogrzewanie podłogowe)	U_02
7,8.	Obliczenia hydrauliczne instalacji zewnętrznej i wewnętrznej – dobór pomp obiegowych	U_01 U_02 K_01 K_02
9.	Układy biwalentne z pompami ciepła	W_04 U_02
10.	Obliczenie powierzchni i ilości kolektorów słonecznych do zaopatrzenia instalacji c.w.u.	W_04 U_01 K_01 K_02
11.	Bilans ciepła płaskiego kolektora słonecznego. Instalacje solarne w energetyce.	W_04 U_01 K_01 K_02
12,13.	Instalacje grzewcze z pompami ciepła i kolektorami słonecznymi – przykłady rozwiązań.	W_03 U_02 K_03
14,15.	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 (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Egzamin, projekt
W_02	Egzamin
W_03	Egzamin, projekt
W_04	Egzamin, projekt
U_01	Egzamin, projekt
U_02	Egzamin, 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	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	30
6	Konsultacje projektowe	3
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	2
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,12
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	6
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	10
18	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	22 (suma)



21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,4
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	43
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,72

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. Sabinia, 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	