



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Pompy ciepła
Nazwa modułu w języku angielskim	Heat pumps
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/17

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordinator modułu	Dr hab. inż. Łukasz Orman
Zatwierdził:	Prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski

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 letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	Nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
W semestrze	15			15	



EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Poznanie i opanowanie podstawowych zasad dotyczących projektowania 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	OZE_W01 OZE_W03 OZE_W07	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
W_02	Zna nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne	W	OZE_W01 OZE_W04	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W04
W_03	Zna schematy instalacji pomp ciepła, a także ich elementy składowe	w/p	OZE_W01 OZE_W03 OZE_W07 OZE_W18	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
W_04	Zna podstawowe prawa związane z aspektami ekonomicznymi przedsięwzięć	W	OZE_W31	T1A_W09
U_01	Potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu zaprojektowania instalacji pomp ciepła	w/p	OZE_U01 OZE_U04 OZE_U14	T1A_U03 T1A_U15
U_02	Potrafi dobrać urządzenia i elementy instalacji z pompami ciepła	w/p	OZE_U04 OZE_U14	T1A_U03 T1A_U15
U_03	Potrafi obliczyć koszty związane z inwestycją dotyczącą pomp ciepła	W	OZE_U12	T1A_U07, T1A_U10, T1A_U12
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	P	OZE_K02	T1A_K02
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	P	OZE_K07	T1A_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
2-3.	Zasady doboru gruntowych wymienników ciepła, technologia wykonania.	W_01 U_01 U_02
4.	Klasyfikacja pomp ciepła. Nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne.	W_02
5-6.	Schematy instalacji pomp ciepła. Obliczenia hydrauliczne. Naczynie wzbiorcze, pompa obiegowa.	W_03 U_01 U_02
7.	Opłacalność inwestycji z pompami ciepła	W_04 U_03



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 Inp-h, obliczenie mocy skraplacza i parowacza	W_03 U_01
3.	Obliczenie długości wymiennika gruntowego jako dolnego źródła ciepła	W_01 U_01 K_01 K_02
4.	Instalacja wewnętrzna c.o. dobór urządzeń przekazujących ciepło do pomieszczeń (grzejniki tradycyjne i ogrzewanie podłogowe)	U_02
5.	Obliczenia hydrauliczne instalacji zewnętrznej i wewnętrznej – dobór pomp obiegowych	U_01 U_02 K_01 K_02
6.	Układy biwalentne z pompami ciepła	W_03 U_02
7.	Instalacje grzewcze z pompami ciepła – przykłady rozwiązań.	W_03 U_02

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	Kolokwium, projekt
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium, projekt
W_04	Kolokwium
U_01	Kolokwium, projekt
U_02	Kolokwium, projekt
U_03	Kolokwium
K_01	Projekt
K_02	Projekt



C. 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)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32 <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>	1,28
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
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	15
18	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	3
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,72
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	30
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,2

D. 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 2000
------------------	--



	<p>6. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek: Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09. Omni-Scala 2008</p> <p>7. H. G. Sabiniak, M. Pietras: Klimatyzacja obiektów basenowych. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008</p> <p>8. H. Charun: Podstawy gospodarki energetycznej. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2004</p> <p>9. J.R. Howell, R. O. Bucikius: Fundamentals of Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill Book Company, cop. 1987</p> <p>10. Çengel, Yunus A.: Heat Transfer: a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003.</p> <p>11. Katalogi firm produkujących pompy ciepła i kolektory słoneczne.</p>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	