



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Pompy ciepłe i kolektory słoneczne</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Heat pumps and solar collectors</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b> <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	<b>ogólno akademicki</b> <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	<b>Ogrzewnictwo i wentylacja</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator modułu	<b>dr inż. Ewa Zender – Świercz</b>
Zatwierdził:	<b>dr hab. Lidia Dąbek Prof. PŚk</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>10</b>			<b>15</b>	



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	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 pracy pomp ciepła, zna rodzaje dolnych źródeł ciepła	w/p	IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W05	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
W_02	Zna nośniki ciepła i ich właściwości fizyczne. Zna schematy instalacji pomp ciepła	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W05	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
W_03	Zna zasady pracy układów solarnych. Zna schematy instalacji solarnych i ich elementy składowe.	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W05	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
W_04	Zna zasady bilansowania i wymiarowania instalacji pomp ciepła oraz solarnych	w/p	IŚ_W05 IŚ_W14 IŚ_W15	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12 T2A_W14 T2A_W15
U_01	Potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu zaprojektowania instalacji pomp ciepła i solarnych	p	IŚ_U03 IŚ_U09 IŚ_U17	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17
U_02	Potrafi dobrać urządzenia i elementy instalacji	p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03



				T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	w/p	IŚ_K02	T2A_K02 T2A_K05
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	p	IŚ_K07	T2A_K01 T2A_K07

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1 – 2	Regulacje prawne projektowania pomp ciepła i dolnych źródeł ciepła dla pomp ciepła oraz instalacji solarnych.	W_01 W_03
3 – 4	Rodzaje dolnych źródeł ciepła dla pomp ciepła. Instalacje pozyskiwania ciepła na potrzeby dolnego źródła ciepła. Instalacje grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne z pompami ciepła.	W_01 W_02
5 – 6	Konwersja fototermiczna. Układy solarne.	W_03 W_04
7 – 9	Materiały stosowane w instalacjach z pompami ciepła oraz instalacjach solarnych. Zagrożenia związane z instalacjami wyposażonymi w pompy ciepła i kolektory słoneczne	W_02 W_04
10	Kolokwium	K_01

#### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

#### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

#### 4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1 – 2	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło budynku. Obliczenia zapotrzebowania na c.w.u.	W_01 U_01
3 – 4	Dobór dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła. Projekt pompy ciepła na wykresie log p-h.	W_02 W_04
5	Dobór kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania c.w.u.	W_04 U_02
6 – 9	Projekt graficzny instalacji ogrzewczej, instalacji pompy ciepła oraz instalacji solarnej.	W_03
10 – 13	Obliczenia hydrauliczne zaprojektowanych instalacji.	U_01
14 – 15	Zwrot i obrona projektu	K_01 K_02

#### 5. 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. Projekt
W_03	Kolokwium. Projekt
W_04	Kolokwium. Projekt
U_01	Projekt
U_02	Projekt
K_01	Kolokwium. Projekt
K_02	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)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	2
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>29</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,16</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	16
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	40
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>71</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej</b>	<b>2,84</b>



	<b>pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>57</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2,28</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2007</li><li>2. Krawiec F.: Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego. Wybrane problemy. Difin, Warszawa 2010</li><li>3. Lewandowski W. M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2011</li><li>4. Oszczak W. Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009</li><li>5. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E., Hönnmann W. Poradnik ogrzewnictwo i klimatyzacja. Omni Scala, Wrocław 2008</li><li>6. Rubik M.: Pompy ciepła: poradnik. Ośrodek Informacji "Technika instalacyjna w budownictwie", Warszawa 2006</li><li>7. Tytko R.: Odnawialne źródła energii. OWG, Warszawa 2011</li><li>8. Zalewski W.: Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. IPPU MASTA 2001</li><li>9. Aktualne normy i przepisy budowlane</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	