



Załącznik nr 7  
do Zarządzenia Rektora nr 10/12  
z dnia 21 lutego 2012r.

### 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 stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólno akademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Ogrzewnictwo i wentylacja</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordynator 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> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>III</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>zimowy</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>2</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	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 – 10	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

#### 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 K_01
3 – 4	Dobór dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła. Projekt pompy ciepła na wykresie log p-h.	W_02 W_04 K_01
5	Dobór kolektorów słonecznych na potrzeby przygotowania c.w.u.	W_04 U_02 K_01
6 – 9	Projekt graficzny instalacji ogrzewczej, instalacji pompy ciepła oraz instalacji solarnej.	W_03 K_01 K_02
10 – 15	Obliczenia hydrauliczne zaprojektowanych instalacji.	U_01 K_01 K_02

#### 5. 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. 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	<b>10</b>
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>2</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	<b>15</b>
6	Konsultacje projektowe	<b>2</b>
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>29</b> (suma)
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1,16</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>5</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	<b>6</b>
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>10</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>21</b> (suma)



21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>0,84</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>27</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>1,08</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	