



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Aktywne i pasywne systemy energetyki słonecznej w budownictwie</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	Active and passive solar energy systems in the building sector
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień/ II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólnoakademicki/praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne/ niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	<b>KFBiEO</b>
Koordinator modułu	<b>dr inż. Marianna Olenets</b>
Zatwierdził:	<b>prof. dr hab. inż. Jerzy Piotrowski</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy/ kierunkowy/ inny HES)
Status modułu	<b>nieobowiązkowy</b> (obowiązkowy/ nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>V</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>zimowy</b> (semestr zimowy/ letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów/ nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak/ nie)
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

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



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

<b>Cel modułu</b>	Zapoznanie studentów z technologiami wykorzystania energii słońca, budową i zasadami działania pasywnych i aktywnych systemów słonecznych. Przystwojenia wiedzy dotyczącej zagadnień przekazywania i akumulacji energii, w tym promieniowanie krótko- i długofalowe, przejmowanie i przewodzenie ciepła. Poznanie i opanowanie podstawowych zasad projektowania systemów słonecznych, doboru ich elementów składowych.
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawowe pojęcia z energetyki słonecznej, parametry i składowe promieniowania słonecznego, podstawowe pojęcia z wymiany ciepła, w tym przez przewodzenie, konwekcje i promieniowanie termiczne.	w	OZE_W01 OZE_W07 OZE_W11	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_02	Zna klasyfikację, zasady działania i ogólną charakterystykę aktywnych i pasywnych systemów słonecznych.	w	OZE_W07 OZE_W09 OZE_W11 OZE_W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T2A_W05 T1A_W06 T2A_W07
W_03	Zna elementy składowe systemów słonecznych i ich ogólną charakterystykę.	w/p	OZE_W09 OZE_W11 OZE_W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T1A_W07
W_04	Posiada podstawy wiedzy dotyczącej zasad obliczania zależności przepływu energii przez przezroczyste i nieprzezroczyste elementy przegród służących do pasywnego ogrzewania słonecznego.	w	OZE_W01 OZE_W07 OZE_W11	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_05	Zna zasady projektowania aktywnych systemów słonecznych.	w/p	OZE_W14 OZE_W20 OZE_W21	T1A_W03 T1A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T1A_W07
U_01	Potrafi wykonać obliczenia w celu zaprojektowania systemów słonecznych.	w/p	OZE_U01 OZE_U11 OZE_U13 OZE_U16	T1A_U03 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi zaprojektować instalację słoneczną	w/p	OZE_U19 OZE_U21 OZE_U23	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
U_03	Potrafi dobrać urządzenie i elementy systemów słonecznych oraz określić efektywność systemu.	w/p	OZE_U14 OZE_U16	T1A_U07 T1A_U08



			OZE_U19 OZE_U22 OZE_U23	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
U_4	Potrafi narysować schemat instalacji słonecznej	p	OZE_U04 OZE_U10	T1A_U02 T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
K_01	Potrafi pracować samodzielnie i w współpracować w zespole nad zadaniem projektowym	p	OZE_K01	T1A_K03
K_02	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	p	OZE_K02 OZE_K05	T1A_K02 T1A_K03 T1A_K04 T1A_K05
K_03	Potrafi sformułować odpowiednie wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	p	OZE_K01	T1A_K03

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Podstawowe zagadnienia energetyki słonecznej. Ocena warunków promieniowania słonecznego w Polsce. Oddziaływanie promieniowania słonecznego z atmosferą i powierzchnią Ziemi (promieniowanie krótkofalowe i jego składowe, promieniowanie długofalowe, efekt cieplarniany).	W_01
3-4	Klasyfikacja i charakterystyka technologii wykorzystania energii słonecznej. Podstawowe problemy związane z wykorzystaniem energii słonecznej. Bilans cieplny pomieszczeń budynku.	W_01 W_02 U_01
5-6	Pasywne wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie (podstawowe rodzaje i konstrukcje systemów bezpośrednich i pośrednich zysków słonecznych). Przepływ energii przez przegrody przezroczyste i nieprzezroczyste z uwzględnieniem oddziaływania energii promieniowania słonecznego. Podstawowe zagadnienia magazynowania ciepła.	W_01 W_02 W_03 W_04 U_01
7-8	Zastosowanie aktywnych systemów słonecznych w budownictwie. Podstawowe konstrukcje aktywnych systemów słonecznych w zależności od pełnionych przez nich funkcji.	W_02 W_03 U_04
9-10	Podstawowe rodzaje kolektorów, ich budowa i zasady działania. Charakterystyki cieplne kolektorów słonecznych.	W_02 W_03 U_01 U_03
11-12	Zagadnienia doboru i projektowania elementów instalacji kolektorów słonecznych.	W_03 W_05 U_01 U_02 U_03



		U_04
13-14	Projektowanie instalacji fotowoltaicznych. Elektrownie solarne.	W_03 W_05 U_01 U_02 U_03 U_04
15	Ocena techniczno-ekonomiczna systemów słonecznych. Wydajność i sprawność systemu słonecznego.	W_02 W_03 W_05 U_03

### 2. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zaj. proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Określenie zadań i zakresów projektowych. Przygotowanie podkładów budowlanych i podanie wybranych normatywów.	W_02 W_03 K_01
3-4	Omówienie zasad doboru projektowych rozwiązań, wybory schematu układu instalacji słonecznej, usytuowania elementów systemu	W_02 W_03 K_01
5-6	Wykonanie podstawowych obliczeń potrzebnych do zaprojektowania instalacji słonecznej. Obliczanie zapotrzebowania na c.w.u.	W_05 U_01 K_01
7-8	Omówienie zasad zaprojektowania systemu słonecznego, dobór ilości kolektorów, średnic przewodów, określenie oporów przepływu czynnika	W_03 W_05 U_02 U_03 K_01
9-10	Omówienie zasad doboru urządzeń i elementów instalacji słonecznej w tym naczynia zbiorczego, podgrzewacza c.w.u., pomp obiegów oraz elementów zabezpieczenia instalacji	W_03 W_05 U_03 K_02
11-12	Wykonanie rysunków instalacji słonecznej	W_03 U_04 K_02
13-14	Określenie efektywności systemu słonecznego	W_04 U_03 K_02
15	Omówienie poprawności wykonania zadań projektowych.	W_01 U_02 U_03 K_03



### 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.
W_02	Kolokwium. Projekt.
W_03	Kolokwium. Projekt.
W_04	Kolokwium.
W_05	Kolokwium. Projekt.
U_01	Kolokwium. Projekt.
U_02	Projekt.
U_03	Kolokwium. Projekt
U_04	Projekt
K_01	Projekt
K_02	Kolokwium. Projekt
K_03	Kolokwium. 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)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe + kolokwium	4
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>36</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>1,44</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	2
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	4
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	33
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>39</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1,56</b>



22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	75
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	48
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>	1,92

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Chwieduk D. Energetyka słoneczna budynku Wydawnictwo Arkady Warszawa 2011.</li><li>2. Foit H., Zastosowanie odnawialnych źródeł ciepła w ogrzewnictwie i wentylacji. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.</li><li>3. Wiśniewski G. i inni. Kolektory słoneczne. Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle. Dom wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2008.</li><li>4. Dobriański J. Wymiana ciepła w instalacjach słonecznych z płaskimi kolektorami. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie 2009.</li><li>5. Zawadzki M., Kolektory słoneczne pompy ciepła na tak. Polska Ekologia 2003.</li><li>6. Klugmann-Radziemska E. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2015.</li><li>7. Drzymała A. i inni. Przyjazne środowisku źródła energii. Materiały dla nauczycieli szkół podstawowych i gimnazjów. Wydawnictwo Fundacja Naukowa dla Przemysłu i Środowiska, Rzeszów 2002.</li></ol>
Witryna WWW modułu	