



### 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>niestacjonarne</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>do wyboru</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>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
<b>w semestrze</b>	<b>10</b>			<b>20</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_04	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	Klasyfikacja i charakterystyka technologii wykorzystania energii słonecznej. Podstawowe problemy związane z wykorzystaniem energii słonecznej. Bilans cieplny pomieszczeń budynku.	W_01 W_02 U_01
4-5	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
6	Zastosowanie aktywnych systemów słonecznych w budownictwie. Podstawowe konstrukcje aktywnych systemów słonecznych w zależności od pełnionych przez nich funkcji.	W_02 W_03 U_04
7	Podstawowe rodzaje kolektorów, ich budowa i zasady działania. Charakterystyki cieplne kolektorów słonecznych.	W_02 W_03 U_01 U_03
8	Zagadnienia doboru i projektowania elementów instalacji kolektorów słonecznych.	W_03 W_05 U_01 U_02 U_03



		U_04
9	Projektowanie instalacji fotowoltaicznych. Elektrownie solarne.	W_03 W_05 U_01 U_02 U_03 U_04
10	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
3-5	Omówienie zasad doboru projektowych rozwiązań, wybory schematu układu instalacji słonecznej, usytuowania elementów systemu	W_02 W_03 K_01
6-8	Wykonanie podstawowych obliczeń potrzebnych do zaprojektowania instalacji słonecznej. Obliczanie zapotrzebowania na c.w.u.	W_05 U_01 K_01
9-11	Omówienie zasad zaprojektowania systemu słonecznego, dobór ilości kolektorów, średnic przewodów, określenie oporów przepływu czynnika	W_03 W_05 U_02 U_03 K_01
12-13	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
14-16	Wykonanie rysunków instalacji słonecznej	W_03 U_04 K_02
17-19	Określenie efektywności systemu słonecznego	W_04 U_03 K_02
20	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

### A. 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)	8
5	Udział w zajęciach projektowych	20
6	Konsultacje projektowe + kolokwium	5
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>43</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>1,72</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	11
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	19
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	37
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>67</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,68</b>



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>

### B. 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	