



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Instalacje fototermiczne i fotowoltaiczne</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Photothermal and photovoltaic installations</b>
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>
Koordynator modułu	<b>mgr inż. Artur Pawelec / mgr inż. Michał Paszkiewicz</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>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	14			12	



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

<b>Cel modułu</b>	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat instalacji opartych o energię słoneczną. Student pozna elementy instalacji fototermicznej i fotowoltaicznej, pozna zasady działania i możliwości wykorzystania tych instalacji do produkcji energii cieplnej i elektrycznej. Pozna podstawy projektowania instalacji do c.w.u. i prądu elektrycznego.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	ma podstawową wiedzę w zakresie fotowoltaiki, systemów przetwarzania energii słonecznej, zna podstawy projektowania instalacji fotowoltaicznych, systemu baterii, wykorzystania indywidualnego i przesyłu do sieci ogólnodostępnej, ma wiedzę w zakresie energetyki słonecznej i instalacji słonecznych, zna podstawy projektowania słonecznych układów grzewczych, aktywnych i pasywnych systemów energetyki słonecznej w budownictwie,	w/p	OZE_W21 OZE_W20	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_02	ma wiedzę z zakresu budownictwa i fizyki budowli, zna podstawowe elementy budynku, zna zaawansowane metody fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci oraz podstawy gospodarki energetycznej w obiektach budowlanych, oddziaływanie statyczne podstawowych elementów konstrukcyjnych i instalacyjnych, zna zasady doboru i wykonania podstawowych układów instalacyjnych, w tym urządzeń współpracujących i zasilanych z odnawialnych źródeł energii, rozumie ich rolę i zadania	w/p	OZE_W10	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T2A_W07
U_01	potrafi stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii odnawialnych źródeł energii Potrafi wykonać podstawowe obliczenia ciepłno - wilgotnościowe, określić zyski i straty energetyczne oraz sporządzić bilans energetyczny, potrafi wykonać obliczenia obciążenia statycznego urządzeniami i instalacjami OZE.	w/p	OZE_U01 OZE_U09	T1A_U01 T1A_U04 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10
U_02	potrafi zinterpretować i przedstawić powiązania przyczynowo skutkowe między zjawiskami zachodzącymi w środowisku a działalnością człowieka	P	OZE_U01 OZE_U11 OZE_U14 OZE_U19 OZE_U23	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_01	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	P	OZE_K09	T1A_K02
K_02	Ma świadomość rzetelnego wykonania zadania.	P	OZE_K01	T1A_K02 T1A_K05
K_03	Formułuje odpowiednie wnioski i zalecenia.	Ć	OZE_K01	T1A_K06 T1A_K07



### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Energia promieniowania słonecznego i jej wykorzystanie w działalności człowieka Kolektory słoneczne – zasada działania	W_01 W_02 U_01
3-5	Podstawy fizyczne działania ogniw fotowoltaicznych, Przegląd technologii ogniw Budowa modułów PV, Charakterystyki I-U.	W_01 W_02 U_01
6-9	Inwerter i jego rola w instalacji fotowoltaicznej Zasady doboru inwerterów do łańcuchów modułów fotowoltaicznych	W_01 U_02
10-12	Akumulatory i instalacjach fotowoltaicznych Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych	W_02 U_01
13-14	Zasady budowy konstrukcji wsporczych stacjonarnych i nadążnych Wymagania OSD dla źródeł rozproszonych w tym PV	W_01 W_02 U_01

#### 2. Treści kształcenia w zakresie projektów

Nr zaj. proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Dobór elementów i obliczenia efektów instalacji do c.w.u.	W_01 W_02 U_01 K_01
3-5	Analiza wpływu zacienienia na charakterystykę I-U łańcucha modułów fotowoltaicznych Porównanie pracy fotowoltaicznych systemów stacjonarnych i nadążnych	W_01 W_02 U_01 K_01
6-8	Charakterystyka zakresów pracy inwertera fotowoltaicznego Algorytm pracy inwertera (prądowy i napięciowy)	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
9-10	Analiza normy PN-62446	W_02 U_02 K_01
11-12	Analiza najczęściej popełnianych błędów przy budowaniu koncepcji instalacji fotowoltaicznej	W_01 U_02 K_02



### 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.
U_01	Kolokwium. Projekt.
U_02	Kolokwium. Projekt.
K_01	Kolokwium. Projekt.
K_02	Kolokwium. Projekt.
K_03	Kolokwium. Projekt.

### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	14
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	8
5	Udział w zajęciach projektowych	12
6	Konsultacje projektowe + kolokwium	8
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>42</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>1,68</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	13
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	24
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	46
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>83</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>3,32</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>5</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	<b>58</b>



25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	2,32
----	---	------

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Planning and installing Photovoltaic systems DGS 2013</li><li>2. G. Wiśniewski, Kolektory Słoneczne Dom Wydawniczy MEDIUM 2008</li><li>3. M Waclawek, T. Rodziewicz Ogniwa Słoneczne wpływ środowiska naturalnego na ich pracę WNT 2011</li><li>4. E. Klugmann-Radziemska Fotowoltaika w teorii i praktyce BTC 2010</li><li>5. I Góralczyk, R. Tytko Fotowoltaika urządzenia, instalacje fotowoltaiczne i elektryczne Wydawnictwo TSwP 2015</li><li>6. B. Szymański Instalacje Fotowoltaiczne Glob Energia 2015</li><li>7. A. Sowa k.Wincencik Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych Medium Grupa 2014</li></ol>
Witryna WWW modułu	