



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

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Instalacje PV (fotowoltaika)
Nazwa modułu w języku angielskim	Photovoltaic installations
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	10			15	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat instalacji opartych o energię słoneczną służących do produkcji energii elektrycznej. Zapoznanie z elementami instalacji fotowoltaicznej, zasadami działania i możliwości ich wykorzystania. Podstawy projektowania 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	Ma podstawową wiedzę w zakresie fotowoltaiki, systemów przetwarzania energii słonecznej, zna podstawy projektowania instalacji fotowoltaicznych, systemu baterii, wykorzystania indywidualnego i przesyłu do sieci ogólnodostępnej.	w/p	IŚ_W05 IŚ_W06 IŚ_W07 IŚ_W15	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12 T2A_W15
W_02	Ma wiedzę z zakresu budownictwa i fizyki budowli, zna podstawowe elementy budynku, zna 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	IŚ_W05 IŚ_W12 IŚ_W13	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W12
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, sporządzić bilans energetyczny, potrafi wykonać obliczenia obciążenia statycznego urządzeniami i instalacjami OZE.	w/p	IŚ_U09 IŚ_U14	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U17
U_02	Potrafi zinterpretować i przedstawić powiązania przyczynowo skutkowe między zjawiskami zachodzącymi w środowisku, a działalnością człowieka	w/p	IŚ_U16 IŚ_U17 IŚ_U18	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18
K_01	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, rozumie	p	IŚ_K09	T2A_K02



	pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.			
K_02	Ma świadomość rzetelnego wykonania zadania.	p	IŚ_K02 IŚ_K05	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K05
K_03	Formułuje odpowiednie wnioski i zalecenia.	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	Energia promieniowania słonecznego i jej wykorzystanie w działalności człowieka	W_01 W_02 U_01
2	Podstawy fizyczne działania ogniw fotowoltaicznych, Przegląd technologii ogniw	W_01 W_02 U_01
3	Budowa modułów PV, Charakterystyki I-U. Inwerter i jego rola w instalacji fotowoltaicznej	W_01 W_02 U_01 U_02
4	Zasady doboru inwerterów do łańcuchów modułów fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
5	Akumulatory i instalacjach fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
6	Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
7	Zasady budowy konstrukcji wsporczych stacjonarnych i nadążnych	W_02 U_02
8	Wymagania OSD dla źródeł rozproszonych w tym PV	W_01 U_01
9	Założenia dla projektów budowlanych instalacji fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
10	Ekonomika instalacji fotowoltaicznych. Certyfikaty CE, Normy i Prawo w zakresie fotowoltaiki	W_01 W_02 U_01 U_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Analiza wpływu zacienienia na charakterystykę I-U łańcucha modułów fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01 K_01



3-4	Charakterystyka zakresów pracy inwertera fotowoltaicznego	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
5-6	Algorytm pracy inwertera (prądowy i napięciowy)	W_02 U_02 K_01
7-8	Porównanie pracy fotowoltaicznych systemów stacjonarnych i nadążnych	W_01 U_02 K_02
9-10	Praca wyspowa (off-grid) systemów PV	W_01 U_02 K_02
11-12	Analiza normy PN-62446	W_02 U_01 K_02
13-15	Analiza najczęściej popełnianych błędów przy budowaniu koncepcji instalacji fotowoltaicznej	W_02 U_01 K_03

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.
U_01	Kolokwium. Projekt.
U_02	Kolokwium. Projekt.
K_01	Projekt.
K_02	Projekt. Dyskusja w czasie zajęć
K_03	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)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	5
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	33 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,32
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	12
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	8
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	14
18	Przygotowanie do zaliczenia	8
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	42 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,68
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	34
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,36



E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Góralczyk I., Tytko R. Fotowoltaika urządzenia, instalacje fotowoltaiczne i elektryczne Wydawnictwo TSwP 20152. Klugmann-Radziemska E. Fotowoltaika w teorii i praktyce BTC 20103. Planning and installing Photovoltaic systems DGS 20134. Sowa A. Wincencik K. Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych Medium Grupa 20145. Szymański B. Instalacje Fotowoltaiczne Glob Energia 20156. Waclawek M., Rodziewicz T. Ogniwa słoneczne wpływ środowiska naturalnego na ich pracę WNT 2011
Witryna WWW modułu/przedmiotu	