



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Instalacje PV (fotowoltaika)</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Photovoltaic installations</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>stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Ogrzewnictwo i wentylacja</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator modułu	<b>prof. dr hab. inż. Jerzy Zb. Piotrowski</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>nieobowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>II</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>15</b>			<b>15</b>	



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

<b>Cel modułu</b>	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/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.	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 pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.	p	IŚ_K09	T2A_K02
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 – 5	Budowa modułów PV, Charakterystyki I-U.	W_01 W_02 U_01
6-7	Inwerter i jego rola w instalacji fotowoltaicznej	W_01 W_02 U_02
8	Zasady doboru inwerterów do łańcuchów modułów fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
9	Akumulatory i instalacjach fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
10	Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
11	Zasady budowy konstrukcji wsporczych stacjonarnych i nadążnych	W_02 U_02
12	Wymagania OSD dla źródeł rozproszonych w tym PV	W_01 U_01
13	Założenia dla projektów budowlanych instalacji fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
14	Ekonomika instalacji fotowoltaicznych	W_01 W_02 U_01
15	Certyfikaty CE, Normy i Prawo w zakresie fotowoltaiki	W_01 W_02 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 zacielenia 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.
K_03	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	2
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,36</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	2
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	2
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	12
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>0,64</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>29</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>1,16</b>



### E. LITERATURA

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