



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Odnawialne źródła energii
Nazwa modułu w języku angielskim	Renewable energy sources
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	 (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15			30	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Wskazanie konieczności oraz nowych możliwości zaspokajania potrzeb energetycznych w oparciu o odnawialne źródła energii. Celem modułu jest zapoznanie studenta z wyposażeniem technologicznym oraz technicznymi rozwiązaniami instalacji fotowoltaicznych, energetyki wiatrowej, wodnej, małych elektrowni wodnych i geotermii. (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 wiedzę o trendach rozwojowych w inżynierii środowiska w tym: - instalacji technicznego wyposażenia budynków - konwencjonalnych i odnawialnych źródeł ciepła i chłodu O technologii energetycznych opartych o konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii	w	IŚ_W05	T2A_W03, T2A_W04, T2A_W05.
W_02	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu OZE	w	IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04. T2A_W05, T2A_W06, T2A_W07.
W_03	Rozumie znaczenie społeczne i ekonomiczne wykorzystania źródeł odnawialnych	w	IŚ_W08	T2A_W02, T2A_W08.
W_04	Ma wiedzę w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa systemów OZE	w	IŚ_W12	,T2A_W03, T2A_W04, T2A_W05, T2A_W06, T2A_W09. T2A_W12
U_01	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu inżynierii środowiska metody analityczne, symulacje oraz eksperymentalne.	p	IŚ_U09	T2A_U07, T2A_U08, T2A_U09, T2A_U10, T2A_U11, T2A_U12,
U_02	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla OZE oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	p	IŚ_U10	,T2A_U07, T2A_U09, T2A_U10, T2A_U11, T2A_U12, T2A_U13, T2A_U18.
U_03	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich związanych z inżynierią środowiska, w tym: - odnawialnych źródeł energii - eksploatacji systemów energii odnawial	p	IŚ_U14	T2A_U14, T2A_U17.
K_01	Potrafi samodzielnie opracować projekt instalacji wykorzystującej systemy OZE i jest odpowiedzialny	p	IŚ_K01 IŚ_K02	T2A_K02, T2A_K04,



	za rzetelność jego wykonania			T2A_K05.
K_02	Rozumie konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w działalności inżynierskiej	p	IŚ_K09	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-3	Energia słoneczna. Instalacje fotowoltaiczne. Inwerter i jego rola w instalacji fotowoltaicznej. Zasady doboru inwerterów do łańcuchów modułów fotowoltaicznych. Akumulatory i instalacje fotowoltaiczne. Zasady współpracy elektrowni fotowoltaicznej z systemem energetycznym.	W_01 W_02 W_03
4-6	Energetyka wiatrowa. Małe elektrownie. Turbiny wiatrowe o pionowej i pionowej osi obrotu. Zasady doboru generatora do turbiny wiatrowej. Zasady współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.	W_01 W_02 W_03
7-8	Energetyka wodna. Pojęcie elektrowni wodnej. Schemat pracy elektrowni. Możliwości hydroenergetycznego wykorzystania wód. Wyposażenie mechaniczne elektrowni wodnych (turbiny akcyjne i reakcyjne). Turbina Francisa, Kaplana, Peltona, Archimedes'a.	W_02 W_03
9-11	Małe elektrownie wodne. Klasyfikacja małych elektrowni wodnych w zakresie ich lokalizacji, sposobu pracy, rozwiązań hydrotechnicznych etc. Podstawowe pojęcia związane z pracą MEW, gospodarowaniem wodą oraz niezbędnymi urządzeniami wodnymi. Wyposażenie mechaniczne małej elektrowni wodnej. Przegląd nowych rozwiązań konstrukcyjnych elementów napędowych. Zasady współpracy elektrowni wodnej z systemem energetycznym.	W_02 W_03 W_04
12-14	Systemy pozyskiwania energii geotermalnej. Zasady zagospodarowania i wykorzystania energii wód geotermalnych. Elektrownie geotermalne (elektrownie na parę suchą i na parę mokrą, z obiegiem binarnym, niskotemperaturowy obieg Clausiusa-Rankine'a)	W_03 W_04
15	Ekonomiczne i środowiskowe aspekty stosowania OZE. Rozwój systemów OZE w skali światowej.	W_02 W_03 W_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-8	Dobór elementów i obliczenia efektów instalacji fotowoltaicznej. Charakterystyka zakresów pracy inwertera fotowoltaicznego. Algorytm pracy inwertera (prądowy i napięciowy)	U_01 U_02 K_01
9-15	Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o pionowej osi obrotu typu H-Darrieus, badania tego modelu określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni.	U_01 U_02 U_03 K_01
16-20	Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o pionowej osi obrotu typu Savonius, badania tego modelu, określenie zależności prędkości	U_01 U_02 U_03



	obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni.	K_01
21-25	Projekt w zakresie energetycznego wykorzystania wód wybranej rzeki.	U_02 U_03 K_01 K_02
26-29	Opracowanie koncepcji wstępnej małej elektrowni wodnej. Wyposażenie turbinowe – rozwiązania innowacyjne. Prognoza produkcji energii elektrycznej oraz ekonomia przedsięwzięcia.	U_02 U_03 K_01 K_02
30	Omówienie poprawności wykonania zadań projektowych.	K_01 K_02

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	Pisemne zaliczenie wykładów - egzamin
W_02	Pisemne zaliczenie wykładów – egzamin
W_03	Pisemne zaliczenie wykładów - egzamin
W_04	Pisemne zaliczenie wykładów – egzamin
U_01	Zaliczenie zadania projektowego
U_02	Zaliczenie zadania projektowego
U_03	Zaliczenie zadania projektowego
K_01	Zaliczenie zadania projektowego
K_02	Zaliczenie zadania projektowego

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	30
6	Konsultacje projektowe	3
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	50 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach	2



	wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	20
18	Przygotowanie do egzaminu	15
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	50 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	50
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2



E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Gronowicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Biblioteka Problemów Eksploatacji ITE Radom 2008 2. Lewandowski W. M. „Proekologiczne odnawialne źródła energii” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007 3. Piotrowski J., Starzomska M., Sobierajski J. „Odnawialne źródła energii” Wydawnictwo P Św. w Kielcach, 2009 4. Purgał M., Orman Ł. „Korzystanie z odnawialnych źródeł energii” Wydawnictwo P Św. w Kielcach, 2012 5. Biała Księga Komisji Europejskiej <i>Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii</i> (grudzień 1997 r.) 6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. 2009/28/WE o promowaniu odnawialnych źródeł energii . 7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/32/WE z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych 8. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r) 9. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – <i>Prawo energetyczne</i> (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.). 10. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – <i>Prawo ochrony środowiska</i> (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.). 11. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, z dnia 27 sierpnia 2009 r. o zmianie ustawy – <i>Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw</i> 12. Ustawa z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (o wspieraniu remontów i termomodernizacji z dnia 21 listopada 2008 r) 13. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej 14. <i>Polityka energetyczna Polski do roku 2030</i> (z załącznikami) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. i ogłoszona obwieszczeniem ministra gospodarki z dnia 21 grudnia 2009 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2030 r. (M.P. z 2010 r. Nr 21, Poz 11). 15. <i>Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych</i> zatwierdzony 7 grudnia 2010 przez Radę Ministrów Strony internetowe IEA (<i>International Energy Agency</i>) www.iea.org
Witryna WWW modułu/przedmiotu	