



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS2-OZ-206
Nazwa przedmiotu	Odnawialne źródła energii II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Renewable energy sources II
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	Ogrzewnictwo i wentylacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Zbigniew Goryca, prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr II
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	tak
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			30	



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę o trendach rozwojowych w inżynierii środowiska w tym: - instalacji technicznego wyposażenia budynków; - konwencjonalnych i odnawialnych źródeł ciepła i chłodu; - technologii energetycznych opartych o konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii.	IŚ2_W05
	W02	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu OZE.	IŚ2_W07
	W03	Rozumie znaczenie społeczne i ekonomiczne wykorzystania źródeł odnawialnych.	IŚ2_W08
	W04	Ma wiedzę w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa systemów OZE.	IŚ2_W12
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu inżynierii środowiska metody analityczne, symulacje oraz eksperymentalne.	IŚ2_U09
	U02	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.	IŚ2_U10
	U03	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich związanych z inżynierią środowiska, w tym: - odnawialnych źródeł energii - eksploatacji systemów energii odnawialnej.	IŚ2_U14
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi samodzielnie opracować projekt instalacji wykorzystującej systemy OZE i jest odpowiedzialny za rzetelność jego wykonania.	IŚ2_K01 IŚ2_K02
	K02	Rozumie konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w działalności inżynierskiej.	IŚ2_K09

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. 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.
	2. Energetyka wiatrowa. Małe elektrownie. Turbiny wiatrowe o poziomej i pionowej osi obrotu. Zasady doboru generatora do turbiny wiatrowej. Zasady współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.
	3. Energetyka wodna. Pojęcie elektrowni wodnej. Schemat pracy elektrowni. Możliwości hydroenergetycznego wykorzystania wód. Wyposażenie mechaniczne elektrowni wodnych (turbiny akcyjne i reakcyjne). Turbina Francisa, Kaplana, Peltona, Archimedesesa.



	4. 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.
	5. 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).
	6. Ekonomiczne i środowiskowe aspekty stosowania OZE. Rozwój systemów OZE w skali światowej.
projekt	1. Dobór elementów i obliczenia efektów instalacji fotowoltaicznej. Charakterystyka zakresów pracy inwertera fotowoltaicznego. Algorytm pracy inwertera (prądowy i napięciowy).
	2. 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.
	3. Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o pionowej osi obrotu typu Savonius, badania tego modelu, określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni.
	4. Projekt w zakresie energetycznego wykorzystania wód wybranej rzeki. Opracowanie koncepcji wstępnej małej elektrowni wodnej. Wyposażenie turbinowe – rozwiązania innowacyjne. Prognoza produkcji energii elektrycznej oraz ekonomia przedsięwzięcia.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		x				
W02		x		x		
W03		x				
W04		x				
U01				x		
U02				x		
U03				x		
K01				x		
K02		x		x		

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć



NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			30		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,04					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	49					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,96					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	32					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,28					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

LITERATURA

1. Aktualnie obowiązujące akty prawne www.qov.sejm.pl
2. Gronowicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Biblioteka Problemów Eksploatacji ITE Radom 2008
3. Lewandowski W. M. „Proekologiczne odnawialne źródła energii” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
4. Piotrowski J., Starzomska M., Sobierajski J. „Odnawialne źródła energii” Wydawnictwo P Św. w Kielcach, 2009
5. Purgał M., Orman Ł. „Korzystanie z odnawialnych źródeł energii” Wydawnictwo P Św. w Kielcach, 2012
6. Biała Księga Komisji Europejskiej Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii (grudzień 1997 r.)
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. 2009/28/WE o promowaniu odnawialnych źródeł energii .



8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/32/WE z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych
9. 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)
10. Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych zatwierdzony 7 grudnia 2010 przez Radę Ministrów
11. Wieteska S., Jeziorska M. 2018: Ocena ryzyka eksploatacji małych elektrowni wodnych dla potrzeb ich ubezpieczenia od wybranych zdarzeń losowych. Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach Nr 353.
12. Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej (ESHA). 2014: Mikroelektrownie i małe elektrownie wodne.
13. Warac K., Wójcik R., Kołacki M. 2010: Elektrownie wodne ich funkcjonowanie i oddziaływanie na najbliższe środowisko. Słupsk, pp. 63.
14. Penche C., de Minas I. 1998: Layman's handbook on how to develop a small hydro site. EC, pp. 266.
15. Jak zbudować małą elektrownię wodną? Przewodnik inwestora. Praca od red. Janusza Steller. European Small Hydropower Association. Instytut Maszyn Przepływowych PAN. Bruksela/Gdańsk 2010
16. Kryteria opiniowania przedsięwzięć w zakresie małej energetyki wodnej. www.krakow.rzgw.gov.pl
17. Źródła danych hydrologicznych (Roczniki hydrologiczne, opracowania hydrologiczne). www.imgw.gov.pl
18. Lambor J., Hydrologia inżynierska, Warszawa, 1971.
19. Strony internetowe IEA (International Energy Agency) www.iea.org