



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Energetyka Wiatrowa
Nazwa modułu w języku angielskim	Wind Energy
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień/ II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólnoakademicki/praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne/ niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	KFBIEO
Koordinator modułu	dr hab. inż. Zbigniew Goryca, prof. PŚk
Zatwierdził:	prof. dr hab. inż. Jerzy Piotrowski

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

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



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami występującymi przy zamianie energii wiatru w energię mechaniczną i elektryczną, przekazanie wiadomości z zakresu budowy i możliwości wykorzystania turbin wiatrowych i z zakresu budowy generatorów stosowanych w elektrowniach wiatrowych. Omówienie zagadnień przekazywania energii z elektrowni wiatrowych do systemu energetycznego.
-------------------	---

Symbo- l efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna zasady zamiany energii wiatru w energię mechaniczną i przemiany energii mechanicznej w elektryczną oraz cechy charakterystyczne turbin wiatrowych i możliwości wykorzystania tych turbin do generacji energii w różnych warunkach wietrznych.	w	OZE_W01 OZE_W04 OZE_W11	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W06 T1A_W07 T2A_W01 T2A_W03
W_02	Zna rodzaje i budowę turbin wiatrowych o poziomej i pionowej osi obrotu oraz wpływ poszczególnych rodzajów turbin na otaczające środowisko.	w	OZE_W04 OZE_W07 OZE_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W06 T2A_W01 T2A_W03
W_03	Zna podstawowe pojęcia z zakresu przetwarzania energii mechanicznej w elektryczną, zna rodzaje i budowę generatorów stosowanych w elektrowniach wiatrowych, ich charakterystyki i warunki zastosowania.	w	OZE_W07 OZE_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T2A_W01 T2A_W03
W_04	Zna zasady współpracy źródeł energii elektrycznej i przekazywania tej energii do systemu energetycznego. Zna praktyczne przykłady zastosowania małych i dużych elektrowni wiatrowych i ich wpływ na środowisko oraz zasady bezpiecznego eksploataowania tych elektrowni.	w/l	OZE_W01 OZE_W04 OZE_W07 OZE_W11	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 T2A_W01 T2A_W03
U_01	Potrafi wykonać obliczenia ilości energii uzyskiwanej z elektrowni wiatrowej zależnie od warunków wietrznych i wpływ elektrowni na środowisko.	l	OZE_U01 OZE_U11 OZE_U13 OZE_U14	T1A_U03 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi dobrać turbinę wiatrową do określonych wymagań energetycznych i warunków wietrznych oraz dobrać generator energii elektrycznej do tej turbiny.	l	OZE_U01 OZE_U11 OZE_U13 OZE_U16 OZE_U26	T1A_U03 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U12 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
U_03	Potrafi dobrać układy współpracy elektrowni wiatrowej z siecią energetyczną.	l	OZE_U04 OZE_U05 OZE_U10 OZE_U11	T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15



K_01	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem ćwiczeniowym.	I	OZE_K01 OZE_K03 OZE_K05	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K03 T1A_K04
K_02	Ma świadomość rzetelnego wykonania zadania.	I	OZE_K01	T1A_K02 T1A_K05
K_03	Formułuje odpowiednie wnioski i zalecenia.	I	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	Podstawowe zagadnienia dotyczące powstawania wiatru, wpływu wysokości oraz szorstkości i ukształtowania terenu na prędkość wiatru. Mapy wiatrowe Polski.	W_02 W_03 U_01
3-4	Zasady przemiany energii wiatru w energię mechaniczną, zależności energetyczne przemiany energii. Teoretyczne i praktyczne sprawności takiej przemiany.	W_02 W_03 U_01
5-6	Turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady.	W_02 U_02
7-8	Turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady.	W_03 U_01
9-10	Asynchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki	W_01 W_02 U_01
11-12	Synchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki	W_02 W_03 U_01
13-14	Zasady doboru generatora do turbiny wiatrowej.	W_01 W_02 U_03
15-16	Wpływ obciążenia na pracę elektrowni wiatrowej, wpływ układów sterowania na ilość energii uzyskiwanej z elektrowni wiatrowej	W_01 W_02 U_01
17-18	Zasady współpracy elektrycznych źródeł energii i zasady współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.	W_01 W_03 U_01
19-20	Układy współpracy elektrowni wiatrowych z systemem energetycznym.	W_01 W_03 U_03
21-22	Zasady bezpiecznej eksploatacji elektrowni wiatrowych – strefy ochronne, zachowanie się elektrowni w warunkach burzowych i silnego wiatru.	W_01 W_03 U_01
23-24	Układy bezpieczeństwa elektrowni wiatrowych – układy zabezpieczeń pogodowych i elektrycznych.	W_01 W_04 U_03
25-26	Praca wyspowa elektrowni – warunki i wymagania dotyczące takiego rodzaju pracy	W_04 U_02 U_03
27-28	Wykorzystanie istniejących obiektów budowlanych do umieszczania na nich elektrowni wiatrowych, poprawa bilansu energetycznego budynku przez zastosowanie małych elektrowni wiatrowych.	W_04 W_02 U_03
29-30	Prezentacja multimedialna dobrych i złych rozwiązań zastosowanych w praktyce.	W_04



2. Charakterystyka zajęć laboratoryjnych

Nr zaj. ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-3	Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o poziomej osi obrotu, badania tego modelu określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni.	W_01 W_02 U_01 K_01
4-6	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.	W_02 W_03 U_01 K_01
7-9	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.	W_02 W_03 U_01 U_02 K_01
10-12	Badanie generatora energii elektrycznej z magnesami trwałymi. Określenie zależności napięcia i mocy od prędkości obrotowej generatora, wyznaczenie charakterystyki obciążenie przy stałej prędkości obrotowej.	W_02 U_03 K_01
13-15	Omówienie poprawności przeprowadzenia badań i otrzymanych wyników, sprawdzian wiadomości.	W_03 U_03 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	Egzamin.
W_02	Egzamin.
W_03	Egzamin.
W_04	Egzamin.
U_01	Kolokwium. Zaliczenie.
U_02	Kolokwium. Zaliczenie.
U_03	Zaliczenie.
K_01	Zaliczenie
K_02	Zaliczenie
K_03	Zaliczenie



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	15
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	4
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49 <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>	1,96
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	2
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	4
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	12
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	
18	Przygotowanie do egzaminu	8
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,04
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>	12
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,48

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2012. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2010. Wolańczyk F.: Elektrownie wiatrowe, KaBe, Krosno 2009. Boczar T.: Wykorzystanie energii wiatru, PAK, Warszawa 2010. Polak A., Barański M.: Dobór generatora dla małej elektrowni wiatrowej, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 82, 2009. Goryca Z., Mazur D.: Generator do elektrowni wiatrowej o pionowej osi obrotu, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 99, 2013.. Goryca Z.: Elektrownia wiatrowa o pionowej osi obrotu i mocy 3 kW, Wiadomości Elektrotechniczne nr 11, 2014
Witryna WWW modułu	