



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

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

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	10			10	



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

<b>Cel modułu</b>	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. Zasady przemiany energii wiatru w energię mechaniczną, zależności energetyczne przemiany energii. Teoretyczne i praktyczne sprawności takiej przemiany. Turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady.	W_02 W_03 U_01 U_02
3 – 4	Turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady. Asynchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki. Synchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki.	W_01 W_02 W_03 U_01
5 – 6	Zasady doboru generatora do turbiny wiatrowej. Wpływ obciążenia na pracę elektrowni wiatrowej, wpływ układów sterowania na ilość energii uzyskiwanej z elektrowni wiatrowej. Zasady współpracy elektrycznych źródeł energii i zasady współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.	W_01 W_02 W_03 U_01 U_03
7 – 8	Układy współpracy elektrowni wiatrowych z systemem energetycznym. Zasady bezpiecznej eksploatacji elektrowni wiatrowych – strefy ochronne, zachowanie się elektrowni w warunkach burzowych i silnego wiatru. Układy bezpieczeństwa elektrowni wiatrowych – układy zabezpieczeń pogodowych i elektrycznych.	W_01 W_03 W_04 U_01 U_03
9	Praca wyspowa elektrowni – warunki i wymagania dotyczące takiego rodzaju pracy. Wykorzystanie istniejących obiektów budowlanych do umieszczania na nich elektrowni wiatrowych, poprawa bilansu energetycznego budynku przez zastosowanie małych elektrowni wiatrowych.	W_02 W_04 U_02 U_03
10	Prezentacja multimedialna dobrych i złych rozwiązań zastosowanych w praktyce.	W_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Charakterystyka zajęć laboratoryjnych
4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zaj. ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1 – 2	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
3 – 4	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
5 – 6	Poznanie budowy i zasady działania modelu elektrowni o pionowej osi obrotu typu Savonius,	W_02



	badania tego modelu określenie zależności prędkości obrotowej i mocy od prędkości wiatru. Określenie mocy uzyskiwanej z jednostki powierzchni elektrowni.	W_03 U_01 U_02 K_01
7 – 8	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
9 – 10	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	Zaliczenie.
W_02	Zaliczenie.
W_03	Zaliczenie.
W_04	Zaliczenie.
U_01	Zaliczenie.
U_02	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	10
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	4
5	Udział w zajęciach projektowych	10
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	24 (suma)



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>0,96</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>5</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	<b>5</b>
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	<b>14</b>
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu	<b>27</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>51</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>2,04</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>37</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>1,48</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2012.</li><li>2. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2010.</li><li>3. Wolańczyk F.: Elektrownie wiatrowe, KaBe, Krosno 2009.</li><li>4. Boczar T.: Wykorzystanie energii wiatru, PAK, Warszawa 2010.</li><li>5. Polak A., Barański M.: Dobór generatora dla małej elektrowni wiatrowej, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 82, 2009.</li><li>6. Goryca Z., Mazur D.: Generator do elektrowni wiatrowej o pionowej osi obrotu, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 99, 2013..</li><li>7. Goryca Z.: Elektrownia wiatrowa o pionowej osi obrotu i mocy 3 kW, Wiadomości Elektrotechniczne nr 11, 2014</li></ol>
Witryna WWW modułu	