



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE1-S502
	studia niestacjonarne:	I-OZE1N-S506
Nazwa przedmiotu	Energetyka wiatrowa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Wind Energy	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30	15	-	-	-
	studia niestacjonarne:	18	9	-	-	-

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	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.	OZE1_W01 OZE1_W04 OZE1_W11
	W02	Zna rodzaje i budowę turbin wiatrowych o poziomej i pionowej osi obrotu oraz wpływ poszczególnych rodzajów turbin na otaczające środowisko.	OZE1_W04 OZE1_W07 OZE1_W11
	W03	Zna podstawowe pojęcia z zakresu przetwarzania energii mechanicznej w elektryczną, zna rodzaje i budowę generatorów stosowanych w elektrowniach wiatrowych, ich charakterystyki i warunki zastosowania.	OZE1_W07 OZE1_W11
	W04	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.	OZE1_W01 OZE1_W04 OZE1_W07 OZE1_W11
Umiejętności	U01	Potrafi wykonać obliczenia ilości energii uzyskiwanej z elektrowni wiatrowej zależnie od warunków wietrznych i wpływ elektrowni na środowisko.	OZE1_U01 OZE1_U11 OZE1_U13 OZE1_U14
	U02	Potrafi dobrać turbinę wiatrową do określonych wymagań energetycznych i warunków wietrznych oraz dobrać generator energii elektrycznej do tej turbiny	OZE1_U01 OZE1_U11 OZE1_U13 OZE1_U16 OZE1_U26
	U03	Potrafi dobrać układy współpracy elektrowni wiatrowej z siecią energetyczną.	OZE1_U04 OZE1_U05 OZE1_U10 OZE1_U11
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem ćwiczeniowym	OZE1_K01 OZE1_K03 OZE1_K08
	K02	Ma świadomość rzetelnego wykonania zadania.	OZE1_K01
	K03	Formułuje odpowiednie wnioski i zalecenia	OZE1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Podstawowe zagadnienia dotyczące powstawania wiatru, wpływu wysokości oraz szorstkości i ukształtowania terenu na prędkość wiatru. Mapy wiatrowe Polski.</p> <p>Zasady przemiany energii wiatru w energię mechaniczną, zależności energetyczne przemiany energii. Teoretyczne i praktyczne sprawności takiej przemiany.</p> <p>Turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady.</p> <p>Turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu – ich budowa, cechy charakterystyczne, zalety i wady.</p> <p>Asynchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki</p> <p>Synchroniczne generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych, budowa i charakterystyki</p> <p>Zasady doboru generatora do turbiny wiatrowej.</p> <p>Wpływ obciążenia na pracę elektrowni wiatrowej, wpływ układów sterowania na ilość energii uzyskiwanej z elektrowni wiatrowej</p> <p>Zasady współpracy elektrycznych źródeł energii i zasady współpracy elektrowni wiatrowej z systemem energetycznym.</p> <p>Układy współpracy elektrowni wiatrowych z systemem energetycznym.</p> <p>Zasady bezpiecznej eksploatacji elektrowni wiatrowych – strefy ochronne, zachowanie się elektrowni w warunkach burzowych i silnego wiatru.</p> <p>Układy bezpieczeństwa elektrowni wiatrowych – układy zabezpieczeń pogodowych i elektrycznych.</p> <p>Praca wyspowa elektrowni – warunki i wymagania dotyczące takiego rodzaju pracy</p> <p>Wykorzystanie istniejących obiektów budowlanych do umieszczania na nich elektrowni wiatrowych, poprawa bilansu energetycznego budynku przez zastosowanie małych elektrowni wiatrowych.</p> <p>Prezentacja multimedialna dobrych i złych rozwiązań zastosowanych w praktyce.</p>
ćwiczenia	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Badanie generatora energii elektrycznej z magnesami trwałymi. Określenie zależności napięcia i mocy od prędkości obrotowej generatora, wyznaczenie charakterystyki obciążenie przy stałej prędkości obrotowej.</p> <p>Omówienie poprawności przeprowadzenia badań i otrzymanych wyników, sprawdzenie wiadomości.</p>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		x			x	
W02		x			x	
W03		x			x	
W04		x			x	
U01		x			x	
U02			x		x	

U03			x		x	
K01			x		x	
K02		x			x	
K03		x			x	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z zaliczenia ćwiczeń

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	15				18	9				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2				4	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,04					1,32					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,96					1,68					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										

LITERATURA

1. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2012.
2. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2010.
3. Wolańczyk F.: Elektrownie wiatrowe, KaBe, Krosno 2009.
4. Boczar T.: Wykorzystanie energii wiatru, PAK, Warszawa 2010.

5. Polak A., Barański M.: Dobór generatora dla małej elektrowni wiatrowej, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 82, 2009.
6. Goryca Z., Mazur D.: Generator do elektrowni wiatrowej o pionowej osi obrotu, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 99, 2013..
7. Goryca Z.: Elektrownia wiatrowa o pionowej osi obrotu i mocy 3 kW, Wiadomości Elektrotechniczne nr 11, 2014