

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE1S-502</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE1N-N506</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Energetyka wiatrowa</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Wind Energy</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

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

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu aerodynamiki w odniesieniu do generatorów wiatrowych, procesów zachodzących w cyklu życia generatorów wiatrowych.	OZE1_W06
	W02	Zna złożone zasady działania różnego rodzaju instalacji generatorów wiatrowych, posiada zaawansowaną wiedzę na temat efektywności układów konwersji energii.	OZE1_W08 OZE1_W10
	W03	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu eksploatacji instalacji technicznych i sanitarnych, generatorów wiatrowych.	OZE1_W11
Umiejętności	U01	Potrąfi stosować metody matematyczne i wykorzystać procesy fizyczne do rozwiązywania problemów pojawiających się w technologii odnawialnych źródeł energii, w szczególności generatorów wiatrowych.	OZE1_U01
	U02	Potrąfi dokonać krytycznej analizy funkcjonowania istniejących generatorów wiatrowych, w szczególności urządzeń w zakresie wytwarzania i wykorzystania energii elektrycznej.	OZE1_U12
	U03	Potrąfi ocenić stan techniczny poszczególnych elementów systemów OZE, dobrać parametry poszczególnych urządzeń dla instalacji związanych z generatorami wiatrowymi.	OZE1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; jest gotów samodzielnie uzupełniać i poszerzać wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w szczególności w zakresie pozyskiwania energii.	OZE1_K02
	K02	Jest gotów do przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii; jest gotów myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	OZE1_K04

**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 obciążenia przy stałej prędkości obrotowej.</p> <p>Omówienie poprawności przeprowadzenia badań i otrzymanych wyników.</p>





## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (dyskusja)
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
ćwiczenia	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego.

**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)	2	2				2	2				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>49</b>					<b>31</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					<b>1,2</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>26</b>					<b>44</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,0</b>					<b>1,8</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>										ECTS

**LITERATURA**

- Lewandowski W. (2012) Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa.
- Lubośny Z. (2010) Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa.
- Wolańczyk F. (2009) Elektrownie wiatrowe, KaBe, Krosno.
- Boczar T.(2010) Wykorzystanie energii wiatru, PAK, Warszawa.
- Polak A., Barański M. (2009) Dobór generatora dla małej elektrowni wiatrowej, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 82.
- Goryca Z., Mazur D. (2013) Generator do elektrowni wiatrowej o pionowej osi obrotu, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne, Nr 99.
- Goryca Z. (2014) Elektrownia wiatrowa o pionowej osi obrotu i mocy 3 kW, Wiadomości Elektrotechniczne nr 11

