

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE2S-211e</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE2N-N208e</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Układy kogeneracyjne zasilane z OZE</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Cogeneration systems powered by renewable energy sources</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII</b>
Poziom kształcenia	<b>II 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>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Hanna Kosłak prof. PŚK</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>Wybieralny</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna w pogłębionym stopniu obiegi termodynamiczne i procesy konwersji energii w układach kogeneracyjnych.	OZE2_W01
	W02	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych w zakresie różnych typów układów kogeneracyjnych z OZE i ich zastosowań.	OZE2_W03
	W03	Ma zaawansowaną w pogłębionym stopniu, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu układów kogeneracyjnych zasilanych energią odnawialną pod kątem maksymalnej wydajności i efektywności.	OZE2_W04
Umiejętności	U01	Potrafi w pracy indywidualnej wykorzystać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem systemów kogeneracji zasilanych energią odnawialną	OZE2_U04
	U02	Potrafi identyfikować możliwości poprawy wydajności i zrównoważonego rozwoju układów kogeneracyjnych z odnawialnymi źródłami energii.	OZE2_U06
	U03	Potrafi krytycznie oceniać różne konfiguracje systemów kogeneracji z odnawialnymi źródłami energii w oparciu o względy techniczne, ekonomiczne i środowiskowe.	OZE2_U07
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów ponieść odpowiedzialność społeczną, zawodową i etyczną za stan środowiska przyrodniczego	OZE2_K02
	K02	Jest gotów pracować w grupie, myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	OZE2_K03

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie do kogeneracji. Struktura krajowego systemu elektroenergetycznego. Wyzwania kogeneracji z OZE. Przykłady integracji OZE z systemami kogeneracyjnymi: elektrownia słoneczno-gazowa Ivanpah ; elektrownia biogazowo-ciepłownicza w Malmö w Szwecji. Układy technologiczne bloków z kotłami parowymi opalonymi biomasą. Układy CHP z silnikami zintegrowane ze zgazowaniem biomasy. Przykład zastosowania silnika tłokowego w elektrociepłowni na biogaz ze zgazowania biomasy. Schemat układu elektrociepłowni z obiegiem ORC. Schemat ciepłny elektrociepłowni ORC z kotłem olejowym na biomasę. Instalacja CHP do spalania biomasy z silnikiem Stirlinga. Wykorzystanie energii geotermalnej do skojarzonego wytwarzania energii.
projekt	Projekt układu kogeneracyjnego zasilanego z OZE.



## 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.
projekt	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**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	15			15		9			9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>28</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,1</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>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

**LITERATURA**

1. Paska J., (2017), *Rozproszone źródła energii*, wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
2. Buczek K.,(2020), *Kogeneracja ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach*, wyd. KaBe.
3. Mikielwicz J., Bykuć S., Mikielwicz D., (2006), *Application of renewable energy sources to drive ORC mikro CHP*, wyd. Heat transfer and Renewable Sources of Energy.

