



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE1-508d</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE1N-S507d</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Energetyczne wykorzystanie biogazu</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Energeticuse of biogas</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</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 Geotechniki i Gospodarki Odpadami</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Jolanta Latosińska, 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 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>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	Ma wiedzę w zakresie przebiegu procesów zachodzących w składowisku odpadów, oczyszczalni ścieków.	OZE1_W01
	W02	Ma wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania biogazu.	OZE1_W08
	W03	Ma wiedzę w zakresie zagrożenia środowiska emisjami biogazu.	OZE1_W09
Umiejętności	U01	Potrafi dostrzegać aspekty środowiskowe przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich	OZE_U28
	U02	Potrafi wykorzystać procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii odnawialnych źródeł energii	OZE1_U01
	U03	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji inżynierskich	OZE1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	OZE1_K02
	K02	Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej	OZE1_K06
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE	OZE1_K07

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Emisja biogazu ze składowisk odpadów – zagrożenia, sposoby ograniczenia. Ocena potencjału energetycznego składowisk odpadów komunalnych – metody pomiarowe i modele matematyczne. Wykorzystanie programu LandGemon-line do prognozowania wydajności energetycznej składowisk komunalnych.</p> <p>Biogaz pozyskiwany z pryzm energetycznych. Pryzmy energetyczne jako alternatywa dla składowisk.</p> <p>Biogaz z oczyszczalni ścieków komunalnych - powstawanie, zastosowanie do produkcji energii elektrycznej i ciepła, układ kogeneracyjny.</p> <p>Właściwości biogazu. Zanieczyszczenia w biogazie. Oczyszczanie biogazu.</p> <p>Przykłady krajowych i światowych rozwiązań technologicznych konwersji biogazu w energię.</p> <p>Termiczne wykorzystanie biogazu. Charakterystyka emisji do atmosfery podczas wykorzystania biogazu.</p>
Projekt	<p>Określenie wymagań funkcjonalnych biogazowni. Zdefiniowanie warunków lokalizacyjnych. Kryteria budowy instalacji biogazowej. Ścieżka inwestycyjna. Kryteria doboru substratów. Logistyka procesu. Omówienie schematu technologicznego. Parametry procesu. Inhibitory procesu. Ustalenie warunków termicznych technologii. Źródła pozyskiwania danych do szacowania wydajności biogazu.</p> <p>Wydanie zadania projektowego dla instalacji biogazowej – określenie zestawów surowcowych do kofermentacji. Omówienie zasad obliczeń wydajności energetycznej biogazowni (ciepło, energia elektryczna). Wykorzystanie energii na potrzeby własne biogazowni. Weryfikacja własnych obliczeń za pomocą kalkulatora biogazowego.</p> <p>Metody szacowania wydajności substratów. Korzystanie z kalkulatora biogazowego on-line. Szacowanie opłacalności ekonomicznej instalacji biogazowej.</p> <p>Dyskusja wyników wydajności energetycznej biogazowni w kontekście uzyskanych rezultatów obliczeń własnych oraz oszacowania za pomocą kalkulatora biogazowego.</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		
U01				X		
U02				X		
U03			X	X		
K01				X		
K02				X		
K03			X	X		

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu oraz co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

\*) 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	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>1,36</b>					<b>0,88</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>41</b>					<b>53</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,64</b>					<b>2,12</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h

8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3	3	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3		ECTS

## LITERATURA

1. Red. Maciej Budner. Oczyszczanie i uzdatnianie biogazu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2014.
2. Red. Irena Wojnowska-Baryła, Janusz Gołaszewski, Konwersja odpadów przemysłu rolno-spożywczego do biogazu, podejście systemowe. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2014
3. Jerzy Walendziewski, Jakość biogazu i sposoby wykorzystania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2014.
4. Jan Cebula, Wybrane metody oczyszczania biogazu rolniczego i wysypiskowego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012
5. Sylwia Myszograj, Produkcja biogazu z osadów nadmiernych i odpadów komunalnych dezintegrowanych termicznie, Instytut Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2017
6. Józef Szlachta, Analiza i przygotowanie wsadu zawierającego organiczne odpady rolnicze, hodowlane i przemysłowe oraz odchody, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2014.
7. Sławomir Jabłoński, Monitoring i sterowanie procesem technologicznym biogazowni, Wrocław Politechnika Wroclawska, 2014
8. Król D.J.: Biomasa i paliwa formowane z odpadów w nieskoemisyjnych technologiach spalania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.
9. Andrzej Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007
10. Aktualnie obowiązujące akty prawne: [www.gov.sejm.pl](http://www.gov.sejm.pl)
11. Czasopisma branżowe