



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I – OZE1 –508d
Nazwa przedmiotu	Energetyczne wykorzystanie biogazu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energeticuse of biogas
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami, Zakład Gospodarki Odpadami
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jolanta Latosińska
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr V
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	nie
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin	15			15	



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

w semestrze					
--------------------	--	--	--	--	--



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	OZE1_U28
	U02	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia potencjału energetycznego składowisk odpadów komunalnych	OZE1_U01
	U03	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji inżynierskich	OZE1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych	OZE1_K03
	K02	Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej	OZE1_K08
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE	OZE1_K09

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawy teoretyczne przemiany materii organicznej biodegradowalnej. Fermentacja metanowa. Instalacje wytwarzania biogazu (składowiska, oczyszczalnie ścieków, biogazownie rolnicze, zakłady fermentacji metanowej odpadów)
	2. Analiza porównawcza efektywności pozyskiwania biogazu w różnych instalacjach przemysłowych. 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.
	3. Charakterystyka fizyczna i chemiczna biogazu. Walory energetyczne biogazu w porównaniu do paliw kopalnych. Wpływ parametrów jakościowych biogazu na walory użytkowe. Zanieczyszczenia obecne w biogazie. Metody oczyszczania biogazu – odsiarczanie, suszenie, usuwanie części stałych.
	4. Sposoby wykorzystania bezpośredniego biogazu: kotły, piece przemysłowe oraz rozwiązania innowacyjne, tj. szklarnie, wypalanie ceramiki, odparowanie odcieków
	5. Metody wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu, wytwarzanie energii elektrycznej. z zastosowaniem silników, turbin, mikroturbin. Przykłady krajowych i światowych rozwiązań technologicznych konwersji biogazu w energię.



	6. Biogaz pozyskiwany z pryzm energetycznych. Pryzmy energetyczne jako alternatywa dla składowisk. Biogaz z oczyszczalni ścieków komunalnych - powstawanie, zastosowanie do produkcji energii elektrycznej i ciepła, układ kogeneracyjny.
	7. Termiczne wykorzystanie biogazu. Charakterystyka emisji do atmosfery w energetycznym wykorzystaniu biogazu w odniesieniu do emisji w procesie spalania paliw kopalnych. Oddawanie biogazu do sieci gazu ziemnego. Wykorzystanie biogazu jako paliwo do silników spalinowych.
projekt	1. 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.
	2. 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.
	3. Dyskusja wyników wydajności energetycznej biogazowni w kontekście uzyskanych rezultatów obliczeń własnych oraz oszacowania za pomocą kalkulatora biogazowego.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X		
W02			X	X		
W03			X	X		
U01				X		
U02				X		
U03			X			
K01				X		
K02				X		
K03			X			

A.

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 z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć



NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			3		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	35					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	40					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

LITERATURA

1. M. Żygadło, Strategia gospodarki odpadami komunalnymi, PZITS, 2001
2. A. Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007
3. T.Szul, Energetyczne wykorzystanie biogazu do produkcji energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu w średniej wielkości oczyszczalni, Cz.1-2, Technika rolnicza, ogrodnicza, leśna, 2012
4. J. Krzemień, Produkcja i wykorzystanie biogazu w oczyszczalniach ścieków w województwie śląskim, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 2012, 54, 210-220
5. J.Dudek, P. Klimek, Doświadczenia związane z energetycznym wykorzystaniem biogazu ze składowisk odpadów, Polityka Energetyczna, 2008, t.11., 25-32
6. Mariusz Czurejno, Biogaz składowiskowy jako źródło alternatywnej energii, Energetyka i Ekologia, 2009, s. 777-781.
7. I. Soliński. Biomasa: energia odnawialna, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 2001
8. I. Jackowska, Biomasa jako źródło energii, Wieś Jutra, 2009
9. A. Denisowski, Biomasa - źródło energii grzewczej, ODR, 2003



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

- 10.D. Król, Biomasa i paliwa formowane z odpadów w niskoemisyjnych technologiach spalania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
11. Aktualnie obowiązujące przepisy www.sejm.gov.pl
12. Czasopisma branżowe