



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Energetyczne wykorzystanie biogazu
Nazwa modułu w języku angielskim	Energetic use of biogas
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień/ II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólnoakademicki/praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne/ niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami
Koordinator modułu	dr inż. Jolanta Latosińska
Zatwierdził:	Prof. dr hab. inż. Maria Żygadło

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy/ kierunkowy/ inny HES)
Status modułu	do wyboru (obowiązkowy/ nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	V
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	zimowy (semestr zimowy/ letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów/ nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak/ nie)
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	10		10		



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawowymi sposobami wykorzystania biogazu pochodzącego z biomasy. Przystwojenie wiedzy dotyczącej podstawowych obliczeń potencjału energetycznego biogazu z instalacji pozyskiwania.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma wiedzę w zakresie przebiegu procesów zachodzących w składowisku odpadów, oczyszczalni ścieków.	w	OZE_W01	T1A_W01 T1A_W04 T1A_W07
W_02	Ma wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania biogazu.	w	OZE_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W08
W_03	Ma wiedzę w zakresie zagrożenia środowiska emisjami biogazu.	w	OZE_W09	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
U_01	Potrafi dostrzegać aspekty środowiskowe przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich	w/l	OZE_U28	T1A_U09 T1A_U10
U_02	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia potencjału energetycznego składowisk odpadów komunalnych.	l	OZE_U01	T1A_U08 T1A_U09
U_03	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji inżynierskich.	l	OZE_U07	T1A_U05
K_01	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych	w/l	OZE_K03	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04
K_02	Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej	w/l	OZE_K08	T1A_K05
K_03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE.	w/l	OZE_K09	T1A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawy teoretyczne przemiany materii organicznej biodegradowalnej. Fermentacja metanowa. Instalacje wytwarzania biogazu (składowiska, oczyszczalnie ścieków, biogazownie rolnicze, zakłady fermentacji metanowej odpadów)	W_01 W_02 U_01 U_03 K_01 K_02 K_03
2-3	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 LandGem on-line do prognozowania wydajności energetycznej składowisk komunalnych.	W_01 W_02 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03



3-4	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.	W_02 W_03 U_01 U_03 K_01 K_02 K_03
5	Sposoby wykorzystania bezpośredniego biogazu: kotły, piece przemysłowe oraz rozwiązania innowacyjne, tj. szklarnie, wypalanie ceramiki, odparowanie odcieków.	W_02 U_03 K_01 K_02 K_03
6	Metody wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej w skojarzeniu, wytwarzanie energii elektrycznej. z zastosowaniem silników, turbin, mikroturbin. Przykłady krajowych i światowych rozwiązań technologicznych konwersji biogazu w energię.	W_02 U_03 K_01 K_02 K_03
7-8	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.	W_01 W_02 U_03 K_01 K_02 K_03
9	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.	W_01 W_02 U_03 K_01 K_02 K_03
10	Kolokwium zaliczeniowe	K_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć laborat.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	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.	W_01 W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01
3-5	Wydanie zadania ćwiczenia laboratoryjnego procesu technologicznego 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	W_01 W_02 U_02 U_03 K_01



		K_03
6-7	Badania przebiegu procesu i wydajności instalacji biogazowej w laboratorium z pełnym cyklem technologicznym.	W_01 W_02 U_02 U_03 K_01 K_02
8-9	Dyskusja wyników wydajności energetycznej biogazowni w kontekście uzyskanych rezultatów obliczeń własnych oraz oszacowania za pomocą kalkulatora biogazowego	U_02 K_02 K_03
10	Obrona/ Zaliczenie projektu biogazowni rolniczej	K_03

4. Treści kształcenia w zakresie projektowania

Nr zajęć projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Sybol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium.
W_02	Kolokwium.
W_03	Kolokwium.
U_01	Obrona ćwiczenia laboratoryjnego.
U_02	Obrona ćwiczenia laboratoryjnego.
U_03	Obrona ćwiczenia laboratoryjnego.
K_01	Kolokwium, obrona ćwiczenia laboratoryjnego.
K_02	Kolokwium, obrona ćwiczenia laboratoryjnego.
K_03	Obrona ćwiczenia laboratoryjnego.

C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	10
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	10
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	6
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	26 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	1,04



	<i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	13
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	-
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	25
15	Wykonanie sprawozdań	-
16	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	11
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	-
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	49 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,96
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	46
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,84

D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 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. G. Kolodziejak, Możliwości wykorzystania potencjału energetycznego biogazu powstającego w trakcie procesu oczyszczania ścieków. Analiza opłacalności proponowanych rozwiązań, Nafta-Gaz, 2012, 12, 1036-1043 7. Mariusz Czurejno, Biogaz składowiskowy jako źródło alternatywnej energii, Energetyka i Ekologia, 2009, s. 777-781. 8. I. Soliński. Biomasa: energia odnawialna, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 2001 9. I. Jackowska, Biomasa jako źródło energii, Wieś Jutra, 2009 10. A. Denisowski, Biomasa - źródło energii grzewczej, ODR, 2003 11. D. Król, Biomasa i paliwa formowane z odpadów w niskoemisyjnych technologiach spalania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
Witryna WWW modułu	