



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

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

#### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b> <i>(I stopień/ II stopień)</i>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> <i>(ogólnoakademicki/praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> <i>(stacjonarne/ niestacjonarne)</i>
Specjalność	<b>Ogrzewnictwo i Wentylacja</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami</b>
Koordynator modułu	<b>dr inż. Jolanta Latosińska</b>
Zatwierdził:	<b>prof. dr hab. inż. Maria Żygadło</b>

#### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> <i>(podstawowy/ kierunkowy/ inny HES)</i>				
Status modułu	<b>nieobowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy/ nieobowiązkowy)</i>				
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>				
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr 2</b>				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>zimowy</b> <i>(semestr zimowy/ letni)</i>				
Wymagania wstępne	<b>nie</b> <i>(kody modułów/ nazwy modułów)</i>				
Egzamin	<b>nie</b> <i>(tak/ nie)</i>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>Inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>15</b>			<b>15</b>	



### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Zapoznanie studentów z podstawowymi sposobami wykorzystania biogazu pochodzącego z odpadów. Przystwojenie wiedzy dotyczącej podstawowych obliczeń potencjału energetycznego składowisk odpadów komunalnych.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
<b>W_01</b>	Ma wiedzę w zakresie przebiegów procesów zachodzących w składowisku odpadów, oczyszczalni ścieków.	w/p	IŚ_W01 IŚ_W04 IŚ_W05	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
<b>W_02</b>	Ma wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania biogazu.	w/p	IŚ_W04 IŚ_W05 IŚ_W06	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06
<b>W_03</b>	Ma wiedzę w zakresie zagrożenia środowiska emisjami biogazu	w	IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W05 IŚ_W12	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12
<b>U_01</b>	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć z zakresu techniki i technologii (BAT) stosowanych w inżynierii środowiska	w/p	IS_U12	T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15
<b>U_02</b>	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty systemy, procesy, usługi stosowane w inżynierii środowiska	w/p	IS_U15	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U18
<b>K_01</b>	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	w/p	IŚ_K03	T2A_K01 T2A_K02
<b>K_02</b>	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska	w/p	IŚ_K09	T2A_K02



### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Przemiany materii organicznej. Emisja biogazu ze składowisk odpadów – zagrożenia, sposoby ograniczenia.	W_01 W_02 W_03 U_01 K_01 K_02
3-4	Ocena potencjału energetycznego składowisk odpadów komunalnych. Metody pomiarowe i modele matematyczne.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01 K_02
5-6	Metody oczyszczania gazu składowiskowego – odsiarczanie, suszenie, usuwanie części stałych.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
7-8	Biogaz składowiskowy – sposoby wykorzystania bezpośredniego: kotły, piece przemysłowe oraz rozwiązania innowacyjne tj. szklarnie, wypalanie ceramiki, odparowanie odcieków.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
9-10	Biogaz składowiskowy cd. – metody wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej w skojarzeniu, wytwarzanie energii elektrycznej z zastosowaniem silników, turbin, mikroturbin. Przykłady krajowych i światowych rozwiązań technologicznych.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
11-12	Biogaz z oczyszczalni ścieków komunalnych - powstawanie, zastosowanie do produkcji energii elektrycznej i ciepła, układ kogeneracyjny.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
13-15	Termiczne wykorzystanie biogazu. Oddawanie biogazu do sieci gazu ziemnego. Wykorzystanie biogazu jako paliwo do silników spalinowych.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02

#### 2. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zaj. proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-4	Omówienie wymagań i warunków zaliczenia. Zakres projektu. Wskazanie zakresu tematycznego zajęć w kontekście odniesienia do efektów kształcenia. Wydanie tematów prac projektowych.	W_01 W_02 U_01



		U_02 K_01 K_02
5-10	Beztlenowa stabilizacja komunalnych osadów ściekowych – odzysk biogazu w oczyszczalniach ścieków Parametry realizacji procesu fermentacji metanowej. Projektowanie i wymiarowanie wydzielonych komór fermentacji – WKF. Metody obliczeniowe WKF według czasu fermentacji i według obciążenia ładunkiem związków organicznych. Obliczenie ilości powstającego metanu. Zapotrzebowanie na ciepło w WKF. Dobór agregatów prądotwórczych.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01 K_02
11-15	Składowisko odpadów komunalnych – odzysk biogazu składowiskowego Źródła biogazu na składowisku odpadów. Skład biogazu. Wymiarowanie instalacji ujmującej biogaz na składowisku. Maksimum wydajności biogazowej składowiska. Potencjał energetyczny złoża biogazu. Dobór urządzeń pracujących w kogeneracji.	W_01 W_02 U_02 K_01 K_02

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Wykład -Kolokwium. Projekt
W_02	Wykład - Kolokwium. Projekt
W_03	Wykład - Kolokwium. Projekt
U_01	Wykład - Kolokwium. Projekt
U_02	Wykład - Kolokwium. Projekt
K_01	Wykład - Kolokwium. Projekt, Dyskusja w czasie zajęć
K_02	Wykład - Kolokwium. Projekt, Dyskusja w czasie zajęć

### C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe + kolokwium	



7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,28</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>5</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>8</b>
18	Przygotowanie do kolokwium z wykładu	<b>5</b>
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>18</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>0,72</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>23</b>



25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>  <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>0,92</b>
----	---	-------------

### D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. M. Żygadło, Strategia gospodarki odpadami komunalnymi, PZITS, 2002</li><li>2. A. Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007</li><li>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</li><li>4. J. Krzemień, Produkcja i wykorzystanie biogazu w oczyszczalniach ścieków w województwie śląskim, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 2012, 54, 210-220</li><li>5. J.Dudek, P. Klimek, Doświadczenia związane z energetycznym wykorzystaniem biogazu ze składowisk odpadów, Polityka Energetyczna, 2008, t.11., 25-32</li><li>6. G. Kolodziejak, Możliwości wykorzystania potencjału energetycznego biogazu powstającego w trakcie procesu oczyszczania ścieków. Analiza opłacalności proponowanych rozwiązań, Nafta-Gaz, 2012, 12, 1036-1043</li><li>7. Aktualnie obowiązujące przepisy prawne, dostępne na stronie: <a href="http://www.sejm.gov.pl">www.sejm.gov.pl</a></li></ol>
Witryna WWW modułu	