



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Biogazownie
Nazwa modułu w języku angielskim	Biogas plants
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólno akademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne
Specjalność	Ogrzewnictwo i Wentylacja
Jednostka prowadząca moduł	Zakład Gospodarki Odpadami
Koordynator modułu	dr Magdalena Woźniak
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
Status modułu	nieobowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	10			15	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z mechanizmem rozkładu materii organicznej w warunkach fermentacji metanowej oraz wykorzystaniem procesów naturalnej fermentacji w instalacjach do produkcji biogazu, tj. : biogazownie rolnicze, przyzmy energetyczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, zakłady fermentacji metanowej odpadów. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student zna aktualnie obowiązujące akty prawne w zakresie poprawnej gospodarki odpadami i metod przetwarzania odpadów.	W	IŚ_W04 IŚ_W15 IŚ_W13	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W12
W_02	Student ma wiedzę w zakresie chemii i biologii, która pozwoli wskazać optymalne warunki niezbędne do realizacji procesu fermentacji metanowej materii organicznej	W/p	IŚ_W01 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zagrożeń środowiska, pozwalającą scharakteryzować rodzaje emisji towarzyszących uwalnianiu biogazu. Zna metody oczyszczania biogazu z zanieczyszczeń.	W	IŚ_W07 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_04	Zna procesy i technologie otrzymywania biogazu w instalacjach przemysłowych typu biogazownie	W/p	IŚ_W03 IŚ_W06 IŚ_W12	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12
W_05	Ma wiedzę o znaczeniu informacji, doboru źródeł informacji, a także technologii multimedialnej	p	IŚ_W14	T2A_W02 T2A_W07 T2A_W14
U_01	Potrafi stosować metody matematyczne do analizowania i szacowania wydajności energetycznej instalacji biogazowej, pozyskuje dane z różnych źródeł, interpretuje i wyciąga wnioski	p	IŚ_U01 IŚ_U09	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U10 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11



				T2A_U12
U_02	Potrafi dokonać doboru poszczególnych urządzeń do budowy biogazowni, zakładu fermentacji metanowej odpadów. Umie zaplanować działania eksploatacyjne w tych zakładach i opracowuje dokumentację techniczną	W/p	IŚ_U10 IŚ_U12	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U15 T2A_U18
U_03	Rozumie ideę odzysku ciepła z biogazu i ma świadomość konieczności stosowania niezbędnych zabezpieczeń środowiskowych w technologiach odzysku i wykorzystania biogazu	W/p	IŚ_U10 IŚ_U14 IŚ_U15	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U18 T2A_U14 T2A_U17 T2A_U15 T2A_U18
K_01	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole nad zadaniem projektowym.	p	IŚ_K01	T2A_K04 T2A_K05
K_02	Jest odpowiedzialny za rzetelność wykonania zadania.	p	IŚ_K02	T2A_K02 T2A_K05
K_03	Jest zorientowany na nowoczesne rozwiązania linii technologicznych w instalacjach pozyskiwania biogazu	W/p	IŚ_K09	T2A_K02
K_04	Formułuje odpowiednie wnioski i zalecenia. Umie myśleć i działać w sposób kreatywny	p	IŚ_K07 IŚ_K06	T2A_K01 T2A_K06 T2A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Źródło biogazu. Stan prawny w aspekcie pozyskiwania (OZE, pakiet 3x20). Źródła biogazu. Korzyści wynikające z odzysku biogazu z materii organicznej. Odzysk i utylizacja biogazu jako forma ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Charakterystyka ilościowa i jakościowa biogazu.	W_01 W_03
2	Proces fermentacji metanowej. Mechanizm przemian zachodzących podczas rozkładu materii organicznej w warunkach beztlenowych. Kryteria surowcowe, parametry procesu w warunkach technicznych. Inhibitory procesu. Zasady doboru substratów do fermentacji.	W_02 U_02



3	Instalacje pozyskiwania biogazu w fermentatorach przemysłowych. Kryteria podziału technologii przemysłowych. Technologie suche (DRANKO, LINDE) . Technologie mokre (BTA, WABIO).	W_03 W_04 U_02
4	Biogazownie rolnicze. Uwarunkowania lokalizacyjne. Źródła substratów. Dobór reagentów. Kofermentacja. Pozyskiwanie danych do projektowania biogazowni. Innowacyjność w procesie budowy biogazowni.	W_02 W_04 U_02
5	Etapy realizacji budowy biogazowni rolniczej. Magazynowanie i waloryzacja biogazu w biogazowni. Metody odzysku energii z biogazu. Wykorzystanie biogazu w układach kogeneracyjnych i trigeneracyjnych. Obróbka pozostałości pofermentacyjnych.	W_02 U_02 U_03 K_03
6	Biogazownie przy składowiskach odpadów. Źródła biogazu, dynamika produkcji, czynniki stymulujące i ograniczające produkcję biogazu w złożu składowiska. Systemy odbioru i utylizacji biogazu. Urządzenia kogeneracyjne.	W_04 U_02 U_03
7	Biogazownie przy oczyszczalniach ścieków. Pozyskiwanie biogazu w procesie oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych. Narzędzia informatyczne do oceny instalacji biogazowej.	W_04 U_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 lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Projektowanie biogazowni rolniczej. Określenie wymagań. 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_02 W_04 W_05 U_01 U_02 U_03
2- 3-5	Wydanie zadań do projektów indywidualnych: zestaw surowcowy 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_04 U_02 U_03 K_01 K_03



6-7	Dyskusja wyników wydajności energetycznej biogazowni w kontekście uzyskanych rezultatów obliczeń własnych oraz oszacowania za pomocą kalkulatora biogazowego	U_02 K_02 K_04
-----	--	----------------------

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

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	kolokwium
W_02	kolokwium /projekt
W_03	kolokwium
W_04	kolokwium /projekt
W_05	kolokwium
U_01	kolokwium
U_02	kolokwium /projekt
U_03	kolokwium projekt
K_01	obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja w czasie zajęć
K_02	projekt
K_03	kolokwium /projekt
K_04	projekt

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	10
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	4
7	Udział w egzaminie	-
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,24
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	6
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-



13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	-
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	-
15	Wykonanie sprawozdań	-
16	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	13
18	Przygotowanie do egzaminu	0
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	19 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,76
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	32
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,28

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Ustawa: Prawo Ochrony Środowiska, 20012. Ustawa o odpadach, 20123. Ustawa Prawo energetyczne, 19974. Myczko A., red., Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Warszawa-Poznań, 20115. Curkowski, A., Mroczkowski P., Oniszk – Popławska A., Wiśniewski G., Biogaz rolniczy – produkcja i wykorzystanie, Mazowiecka Agencja Energetyczna, Warszawa, 2009.6. Oniszk- Popławska A. Zowski M., Wiśniewski G., Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego, Instytut Energetyki Odnawialnej, IMBER, Warszawa 2003.7. Tokarska J., Środowiskowe uwarunkowania dla bioazowni, Czysta Energia 11/2013, 20-218. Oniszk-Popławska A., Curkowski A., Haładaj A., Biogazownia – przemysłany wybór, Instytut Energetyki Odnawialnej, Warszawa 20139. Grzybek A., Biogazownie, Podrecznik dla samorządowca, Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa, Warszawa 2014.10. Rogowski W., Rachunek efektywności inwestycji, Wolters Kluwer Polska – OFICYNAQ, Kraków, 2008.11. Głaszka A., Wardal W.J., Romaniuk W., Domaszewicz T., Biogazownie rolnicze., MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010.
------------------	---



	<ol style="list-style-type: none">12. Jędrzak A.: Biologiczne przetwarzanie odpadów.” PWN, Warszawa 2007.13. Ledakowicz S., Krzystek L., Wykorzystanie fermentacji metanowej w utylizacji odpadów przemysłu rolno-spożywczego, <i>Biotechnologia</i> 3, 70, 2005, 165-18314. Lewandowski W.L. Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wyd. IV. WNT, Warszawa, 200715. Początek M, Janik M., Fermentacja metanowa. Technologie, urządzenia , przykłady, Materiały szkoleniowe firmy EN4 S.C. WWW.en4pl/document/Fermentacja_metanowa.pdf16. Zielewicz E., Janik M., Sorys P., Fukas-Płonka W.: Pozyskiwanie biogazu z odpadów produkcji rolnej. Praca zbiorowa pod red. K. Szymańskiego, <i>Gospodarka odpadami komunalnymi</i>, Koszalin 2008.17. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie składowisk.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	