



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	RECYKLING ENERGETYCZNY
Nazwa modułu w języku angielskim	Energy recycling
Obowiązuje od roku akademickiego	2017/2018

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria środowiska
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	Ogólnoakademcki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Ogrzewnictwo i Wentylacja
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami
Koordynator modułu	prof. dr hab. Maria Żygadło
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30			15	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<p>W czasie zajęć wykładowych studenci poznają formy recyklingu ze szczególnym uwzględnieniem recyklingu energetycznego. Poznają technologie do odzysku energii odnawialnej z biomasy. Omawiane są przesłanki przemawiające za odzyskiem energii z biomasy w kontekście emisji CO₂. Treści zajęć wykładowych skoncentrowane są na technologiach termicznego przekształcania i fermentacji metanowej biomasy. Omawiane są podstawy teoretyczne procesów, efekty energetyczne .</p> <p>W ramach ćwiczeń projektowych studenci zapoznają się z zasadami projektowania i eksploatacji przyrm energetycznych z odzyskiem energii z biogazu.</p>
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inn e)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma uporządkowaną podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu inżynierii środowiska, monitoring środowiska i metod prowadzenia badań środowiskowych	w/p	IŚ_W03 IŚ_W13	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07
W_02	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie metod, technik narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich . Zna podstawowe normy oraz wytyczne projektowania obiektów z zakresu inżynierii i ochrony środowiska	w/p	IS_W07 IS_W15	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04, T2A_W06, T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12
W_03	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w inżynierii środowiska, w tym: - systemów gospodarki odpadami	w/p	ISW_05	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05
W_04	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii środowiska. Ma wiedzę w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa systemów inżynierskich	w/p	IŚ_W07 IŚ_W12	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W09 T2A_W12
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz określić kierunki dalszego uczenia się . Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych , właściwych dla inżynierii środowiska oraz zastosować podejście systemowe , uwzględniające także aspekty pozatechniczne	w/p	IS_U10 IS_U05	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U05 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13



				T2A_U15 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18
U_02	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć z zakresu techniki i technologii (BAT) stosowanych w inżynierii środowiska. Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	w/p	IS_U12 IS_U07	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15
U_03	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich związanych z inżynierią środowiska. Przy formułowaniu i rozwiązaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii środowiska. Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym związanym z inżynierią środowiska oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	w/p	IS_U10 IS_U13 IS_U14	T2A_U13 T2A_U14 T2A_U17
U_04	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty systemy, procesy, usługi stosowane w inżynierii środowiska. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi związanymi z inżynierią środowiska. Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska	w/p	IS_U11 IS_U15 IS_U16	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U15 T2A_U18
K_01	Ma świadomość potrzeby ciągłości samokształcenia, w tym podnoszenia kompetencji w zakresie języka obcego	w/p	IS_K04	T2A_K01
K_02	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację	P	IS_K01 IS_K02	T2A_K04 T2A_K05 T2A_K02
K_03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	p	IS_K05	T2A_K03
K_04	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy nt. inżynierii środowiska, potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.	w/p	IS_K06 IS_K09	T2A_K07 T2A_K06 T2A_K02



Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Prezentacja zakresu tematycznego do przedmiotu wraz ze wskazaniem przyjętych kryteriów wg KRK (wiedza, umiejętności, kompetencje). AKTUALNY STAN PRAWA W ZAKRESIE OZE.	W_01 W_02 U_02 K_04
2 - 3	DEFINICJA RECYKLINGU. RECYKLING MATERIAŁOWY I ENERGETYCZNY. Odzysk energii z biomasy. Charakterystyka ogólna metod odzysku energii z biomasy. Odzysk energii z biomasy w metodach termicznych i biochemicznych. Biogaz w systemie OZE. Źródła biogazu. Odzysk ciepła i energii elektrycznej.	W_01 W_04 U_01 U_02 U_03 K_04
4-5	CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA METOD TERMICZNYCH PRZERÓBKI biomas. Warunki palności. Ciepło spalania i wartość opałowa. Spalarnie odpadów nowej generacji. Problemy emisji do środowiska.	W_01 U_01 U_02
6-7	PIROLIZA I ZGAZOWANIE BIOMASY. Warunki procesu. Rola współczynnika nadmiaru powietrza. Produkty procesu . Skład i wykorzystanie syngazu. Reaktory pirolityczne. Reaktory plazmowe. Zakres wykorzystania. Gospodarka odpadami poprocesowymi.	W_01 U_01 U_02 U_04
8-9	PALIWA ALTERNATYWNE. Standardy jakości paliw z odpadów. Paliwa alternatywne RDF. Uwarunkowania jakościowe paliw alternatywnych spalanych w cementowniach. Kierunki rozwoju odzysku energii z odpadów.	W_02 U_01 K_04
10-11	PRZERÓBKA BIOMASY W INSTALACJACH BIOGAZOWYCH. Podstawy procesu fermentacji. Podział procesów. Typy reaktorów . Warunki optymalne fermentacji metanowej. Inhibitory procesu. Fermentacja sucha. Fermentacja mokra. Przeróbka pofermentatu.	W_01 W_04 U_02 U_03 U_04
12-13	BIOGAZOWNIE ROLNICZE. Charakterystyka substratów. Logistyka procesów . Produkty stałe, ciekłe i gazowe. Warianty technologii. Odzysk biogazu. Odzysk ciepła i energii elektrycznej w instalacjach kogeneracyjnych. Aktywizacja społeczności lokalnej	W_01 W_03 U_02 K_04
14-15	UZDATNIANIE BIOGAZU DO CELÓW ENERGETYCZNYCH. Warunki bezpieczeństwa odzysku biogazu. Zbiorniki do gromadzenia biogazu. Metody oczyszczania biogazu. Spalanie biogazu w instalacjach kogeneracyjnych.	W_01 W_03 U_02 U_03 K_01 K_04



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	PROJEKT : Koncepcja przyzmy energetycznej Omówienie wymagań i warunków zaliczenia. Przedstawienie zakresu projektu. Dane wyjściowe do projektowania zakładu unieszkodliwiania odpadów komunalnych metodą przyzm energetycznych (ZUOK). Przyjęcie założeń projektowych. Ustalenie uwarunkowań budowy zakładu. Określenie własnych potrzeby energetyczne zakładu ZUOK. Obliczenie wydajność ZUOK.	W_01 W_02 W_03 W_04 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03
3-4	Zasady wymiarowania przyzm energetycznych. Ustalenie schematu funkcjonalnego zakładu unieszkodliwiania odpadów komunalnych metodą przyzm energetycznych.	W_02 W_03 W_04 U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
5-6	Bilans strumieni odpadów przywożonych do zakładu unieszkodliwiania odpadów komunalnych metodą przyzm energetycznych oraz strumienia odpadów poprocesowych. Dobór obiektów towarzyszących: plac przyjmowania odpadów, składowisko odpadów balastowych, plac przesiewania. Dobór wyposażenia technologicznego: stacja ujmowania biogazu, pochodnia, biofiltr, bioelektrownia. Sterowanie przepływem biogazu.	W_01 W_02 W_03 W_04 U_02 U_03 U_04 K_01 K_02 K_03 K_04
7-8	Określenie sposobu zagospodarowania produktów poprocesowych. Sterowanie parametrami technologicznymi procesu fermentacji w przyzmy energetycznej w ZUOK. Obiekty towarzyszące. Infrastruktura techniczna.	W_01 W_02 W_03



	Wpływ i sposoby minimalizacji zakładu ZUOK na środowisko.	U_01 U_02 U_03 K_01 K_03 K_04
--	---	--

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symb ol efekt u	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
W_02	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
W_03	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
W_04	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
U_01	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
U_02	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
U_03	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
U_04	Kolokwium z wykładu/obrona projektu
K_01	Kolokwium z wykładu/obrona projektu, dyskusja w czasie zajęć
K_02	Obrona projektu, obserwacja pracy studenta na zajęciach
K_03	Obrona projektu, dyskusja w czasie zajęć
K_04	Kolokwium z wykładu/obrona projektu

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	2
7	Udział w egzaminie	



8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	47 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,88
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
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	3
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	3 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,12
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>	20
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,8



E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. B.Bilitewski i in., Podręcznik gospodarki odpadami, wyd. Seidel & Przywecki, Warszawa 20032. Jędrzaczak, Biologiczna przeróbka odpadów, PWN, Warszawa, 20073. W. Lewandowski, Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Gdańsk, 19994. M.Żygadło, Gospodarka odpadami komunalnymi, skrypt. P.Śk. , wyd. IV, 20025. Pr. Zb. pod red M. Żygadło, Strategia gospodarki odpadami komunalnymi, PZITS, Poznań , 2006. / Danuta Joanna Król. Król, Danuta Joanna, Biomasa i paliwa formowane z odpadów w niskoemisyjnych technologiach spalania , Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 20137. Tadeusz Mączka, Technologia plazmowego zgazowania biomasy i odpadów organicznych dla wytwarzania paliw płynnych , Warszawa : Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, 2014.8. Janusz W. Wandrasz, Andrzej J. Wandrasz. Paliwa formowane : biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych Warszawa : Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", 2006.9. Witold M. Lewandowski, Michał Ryms. Biopaliwa : proekologiczne odnawialne źródła energii, Warszawa: Wydawnictwo WNT, 2013.10. Ewa Klimiuk, Małgorzata Pawłowska, Tomasz Pokój. Biopaliwa : technologie dla zrównoważonego rozwoju, Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.11. [aut. Zbigniew Bis et al.] ; red.: Marek Ściążko, Jarosław Zuwała i Marek Pronobis , Współspalanie biomasy i paliw alternatywnych w energetyce /; Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Politechnika Śląska, Zabrze; Gliwice: Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Politechniki Śląskiej, 2007.12. Bogdan Burczyk, Biomasa : surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw , Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011.13. Danuta Joanna Król. Król, Danuta Joanna, Biomasa i paliwa formowane z odpadów w niskoemisyjnych technologiach spalania Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.14. Aktualnie obowiązujące akty prawne www.qov.sejm.pl
Witryna WWW modułu/przedmiotu	