



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-OZE2N-306
Nazwa przedmiotu	Technologie odzysku energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy recovery technologies
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr III
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	nie
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin	10			10	



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

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



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma niezbędną zaawansowaną wiedzę na temat trendów rozwojowych w zakresie instalacji OZE	OZE II_W03
	W02	Student ma szczegółową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii obejmującą projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji służących do pozyskania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W04
	W03	Student ma podbudowaną wiedzę obejmującą zadania inżynierskie dotyczące eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W06
Umiejętności	U01	Posiada umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł właściwych dla kierunku OZE, potrafi je analizować i interpretować	OZE II_U08
	U02	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu instalacji OZE	OZE II_U04
	U03	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć z zakresu OZE w podejmowanych zadaniach inżynierskich	OZE II_U11
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczny aspekt i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	OZE II_K02
	K02	Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	OZE II_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Rola biomasy w systemie OZE. Metody konwersji biomasy w energię. Recykling organiczny. Recykling energetyczny. Odniesienie do idei Circular Economy.
	2. Paliwa odnawialne i biopaliwa. Biokomponenty do produkcji biopaliw. Wykorzystanie biopaliw jako mediów transportowych. Przykłady.
	3. Energia odnawialna pozyskiwana w procesie metanizacji biomasy. Podstawy teoretyczne fermentacji metanowej biomasy. Rola substratów. Inhibitory procesu. Warunki procesu w instalacjach biogazowych.
	4. Mikrobiogazownie rolnicze. Substraty do produkcji biogazu rolniczego. Logistyka procesu. Efektywność pracy biogazowni rolniczych. Wykorzystanie ciepła i energii elektrycznej. Wykorzystanie pofermentu.
	5. Instalacje biogazowe przemysłowe pracujące na bazie substratów z sektora komunalnego i przemysłowego. Reaktory pracujące w systemie fermentacji mokrej. Przykłady instalacji 1. oraz 2. stopniowych. Instalacje perkolacyjne
	6. Reaktory pracujące w systemie fermentacji suchej. Przykłady instalacji (DRANKO, KOMPOGAS, VALORGA, STRABAG). Instalacje krajowe



projekt	7. Ogólna charakterystyka metod recyklingu energetycznego. Podział metod termicznych konwersji biomasy w energię. Rola współczynnika Lambda w realizacji procesu przetwarzania termicznego biomasy.
	8. Spalanie biomasy. Warunki palności. Instalacje do spalania. Odzysk ciepła i energii elektrycznej w spalarniach odpadów. Aspekty środowiskowe. Systemy oczyszczania spalin. Kryteria jakości emisji do środowiska. Piroliza i zgazowanie biomasy.
	KONWERSJA BIOMASY W ENERGIĘ W TECHNOLOGII DRANCO
	1. Charakterystyka jednostkowych wskaźników nagromadzenia odpadów w stanie aktualnym i prognozowanym. Charakterystyka składu morfologicznego odpadów w kraju: średnia statystyczna, rozbieżności na różnych obszarach. Dane wyjściowe do projektowania. Warunki lokalizacji instalacji przetwarzania biomasy według technologii DRANCO.
	2. Charakterystyka technologii DRANCO (parametry procesu) oraz omówienie schematu technologicznego. Potencjał biogazu: warunki determinujące produktywność biogazu. Konwersja biogazu w energię w instalacji kogeneracyjnej
	3. Obliczenia technologiczne: masa biofrakcji w odpadach; objętość reaktora DRANCO; produkcja biogazu; masa pozostałości poprocesowych. Bilans masowy surowców i produktów przetwarzania odpadów na biogaz.
	4. Zagospodarowanie produktów poprocesowych Dyskusja obranych przez studentów miejsc lokalizacji zakładu. Plan zagospodarowania przestrzennego zakładu.

*) 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		

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 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć oraz co najmniej oceny dostatecznej z projektu



*) 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	10			10		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			3		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	25					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,00					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	25					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,00					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

LITERATURA

1. Burczyk B., Biomasa : surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
2. Lewandowski M.R., Lewandowski W.M., Biopaliwa: proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, 2013.
3. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J., Paliwa formowane : biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", Warszawa 2006.
4. Juliszewski T., Zajac T., Biopaliwo rzepakowe, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, cop. 2007.
5. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa: technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.