

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS2-S201b
	studia niestacjonarne:	I-IS2-N301b
Nazwa przedmiotu	Recykling energetyczny	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy recycling	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Inżynieria sanitarna, ogrzewnictwo i klimatyzacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki i Gospodarki Odpadami
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jolanta Latosińska, prof PŚk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			15	
	studia niestacjonarne:	18			10	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie poprawnej gospodarki odpadami i metod przetwarzania odpadów.	IŚ2_W04
	W02	Ma niezbędną pogłębioną wiedzę w zakresie chemii i biologii, która pozwoli wskazać optymalne warunki niezbędne do recyklingu energii z odpadów.	IŚ2_W01 IŚ2_W03
	W03	Ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w gospodarce odpadami.	IŚ2_W01 IŚ2_W04 IŚ2_W05
Umiejętności	U01	Potrafi pracować samodzielnie nad wyznaczonym zadaniem.	IŚ2_U17
	U02	Potrafi oceniać możliwość wykorzystania nowych osiągnięć z zakresu techniki i technologii w zakresie gospodarki odpadami.	IŚ2_U11 IŚ2_U12
	U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury w zakresie gospodarki odpadami.	IŚ2_U01
Kompetencje społeczne	K01	Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej.	IŚ2_K02
	K02	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat zarządzania odpadami.	IŚ2_K04
	K03	Rozumie konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w gospodarce odpadami.	IŚ2_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Aktualny stan prawa w zakresie odzysku energii z odpadów. Recykling energetyczny. Korzyści kwalifikacji biomasy odpadowej do OZE. Rodzaje odpadów kwalifikowanych jako OZE. Udział energii chemicznej. Biomasa jako nośnik energii. Podział nośników energii. Kierunki przetwarzania biomasy. Odzysk energii z biomasy w metodach termicznych i biochemicznych. Przeróbka biomasy w instalacjach biogazowych. Podział procesów. Typy reaktorów. Warunki optymalne fermentacji metanowej. Inhibitory procesu. Podział metod fermentacji. Fermentacja sucha. Fermentacja mokra. Optymalne warunki procesowe w reaktorach fermentacji suchej i mokrej Przeróbka pofermentatu. Biogazownie przemysłowe; instalacje o dużych mocach energetycznych. Typy reaktorów. Monitoring procesu metanizacji. Metanizacja biomasy w instalacjach prowadzonych metodą suchą. Konwersja termochemiczna odpadów w energię. Technologie zgazowania, pirolizy. Technologie gazyfikacji plazmowej. Sterownie procesami przetwarzania termicznego. Charakterystyka produktów przemian. Zakres wykorzystania. Odzysk energetyczny z biomasy w spalarniach. Efektywność energetyczna spalarni. Wymagania BAT. Piece półkowe, rusztowe i fluidalne. Zakres wykorzystania. Instalacje współspalania odpadów. Aspekty środowiskowe spalania biomasy odpadowej. Systemy oczyszczania gazów odlotowych. Bilans masy w instalacji spalania. Zagospodarowanie odpadów poprocesowych. Paliwa alternatywne. pre-RDF. RDF. SRF. Surowce i kryteria jakościowe. Analiza jakościowa paliw alternatywnych. Zakres wykorzystania.



projekt	<p>Koncepcja zakładu unieszkodliwiania odpadów komunalnych metodą przym energetycznych (ZUOK): Przyjęcie założeń projektowych. Ustalenie uwarunkowań budowy ZUOK. Określenie potrzeb energetycznych ZUOK. Obliczenie wydajność ZUOK. Zasady wymiarowania przym energetycznych. Ustalenie schematu funkcjonalnego ZUOK. Bilans strumieni odpadów przywożonych do ZUOK oraz strumienia odpadów poprocesowych. Infrastruktura techniczna. Dobór obiektów towarzyszących. Dobór wyposażenia technologicznego: stacja ujmowania biogazu, pochodnia, biofiltr, bioelektrownia. Sterowanie przepływem biogazu. Zagospodarowanie produktów poprocesowych. Sterowanie parametrami technologicznymi procesu fermentacji w przymie energetycznej. Wpływ ZUOK na środowisko i sposoby jego minimalizacji.</p>
---------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: dyskusja
W01			X	X		
W02			X	X		
W03			X	X		
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z pisemnego kolokwium.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			15		18			10		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					32					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	1					18					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,0					0,7					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	17					18					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,7					0,7					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. A. Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007.
2. Red. A. Białowiec. Innowacje w gospodarce odpadami. Zagadnienia wybrane. UWP. Wrocław. 2018.
3. J.W. Wandrasz, Andrzej J. Wandrasz. Paliwa formowane: biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Warszawa, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", 2006.
4. D. Król, Biomasa i paliwa formowane z odpadów w niskoemisyjnych technologiach spalania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.
5. Aktualnie obowiązujące akty prawne www.gov.sejm.pl
6. Czasopisma branżowe.

