



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS1-602
Nazwa przedmiotu	Usuwanie i unieszkodliwianie odpadów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Waste disposal and treatment
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria środowiska
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólno akademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarny
Zakres	Sieci i Instalacje Sanitarne, Zaopatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Getechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Maria Żygadło
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr 6
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30			30	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna zasady gospodarki odpadami oraz metody utylizacji odpadów.	IŚ1_W09
	W02	Potrafi scharakteryzować rodzaje emisji z obiektów składowania odpadów, wytłumaczyć ich wpływ na środowisko	IŚ1_W09 IŚ1_W16
	W03	Zna procesy stosowane do przetwarzania i utylizacji odpadów metodami biologicznymi i termicznymi	IŚ1_W07
Umiejętności	U01	Potrafi analizować i oszacować skutki niewłaściwej gospodarki odpadami .	IŚ1_U09
	U02	Potrafi wykorzystać metody i procesy stosowane do unieszkodliwiania odpadów	IŚ1_U18
	U03	Potrafi obliczyć podstawowe dane charakteryzujące odpady komunalne	IŚ1_U02 IŚ1_U27
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	IŚ1_K01
	K02	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną	IŚ1_K03
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska	IŚ1_K07

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Źródła powstawania odpadów. Podział odpadów . Charakterystyka ogólna. Klasyfikacja odpadów. Stan prawny. Odpady a środowisko.
	2. Charakterystyka ilościowa i jakościowa odpadów. Metody badań. Cel badań odpadów
	3. Zbiórka odpadów. Zasady selektywnej zbiórki. Idea recyklingu odpadów. Korzyści wynikające z recyklingu. Wytyczne KPGO
	4. Transport odpadów. Koszty transportu. Tabor samochodowy. Stacje przeładunkowe. Kryteria ekonomiczne budowy stacji przeładunkowych. Prasy do ugniatania odpadów
	5. Technologie unieszkodliwiania odpadów. Stan zaawansowania w Polsce na tle krajów wysokorozwiniętych.
	6. Deponowanie odpadów na składowiskach. Formy składowisk. Procesy zachodzące w składowanych odpadach. Emisje do środowiska.
	7. Nowoczesne technologie wykonania składowisk. Podstawy prawne; dyrektywy UE oraz prawo krajowe. Ochrona środowiska przed odciekami.
	8. Ujmowanie drenażem wód i odcieków. Systemy uszczelnień składowisk.
	9. Ochrona środowiska przed emisją biogazu. Zagrożenia wybuchami i samozapłonami. Systemy ujęć biogazu
	10. Monitoring składowisk. Podstawy prawne. Zasady realizacji. Wyniki badań monitoringowych na przykładowych składowiskach.
	11. Zamknięcie i rekultywacja składowiska odpadów. Etapy rekultywacji. Kierunki rekultywacji Obiekty towarzyszące na składowisku.
	12. Kompostowanie odpadów komunalnych. Procesy zachodzące w kompostowanych odpadach. Optymalne warunki kompostowania. Systemy kompostowania.

	13. Przykłady technicznych rozwiązań kompostowni. Kompostowanie jednostopniowe. Kompostowanie dwustopniowe. Technologia MUT-DANO. Technologia HERHOF. Kompostownie mobilne. Produkcja vermikompostów.
	14. Cechy kompostu dojrzałego. Badania kompostów. Zagospodarowanie kompostu. Współ-kompostowanie osadów.
	15. Podstawy termicznych metod unieszkodliwiania odpadów. Podział metod termicznych. Charakterystyka odpadów ze względu na unieszkodliwianie termiczne. Spalanie odpadów na rusztach. Przykłady pracujących instalacji. Standardy emisyjne
projekt	1. Warunki lokalizacji składowiska ( z uwzględnieniem warunków gruntowo-wodnych podłoża, morfologii terenu, warunków hydrograficznych i meteorologicznych). Formy składowania odpadów (rodzaje składowisk: nadpoziomowe, przyskarpowe, podpoziomowe). Mapy projektowe zadanej lokalizacji.
	2. Podstawowa dokumentacja obiektu budowlanego typu składowisko odpadów (dokumentacja geologiczno-inżynierska i hydrogeologiczna warunków posadowienia składowiska). Oddziaływania na konstrukcję składowiska. Wpływ składowiska na środowisko. Obliczenie powierzchni składowiska z uwzględnieniem wariantowego systemu gospodarki odpadami.
	3. Źródła odcieków na składowisku (skład i ilość). Obliczenie ilości odcieków. Sposoby minimalizacji ilości odcieków. Gospodarka odciekami na składowisku (obliczenie zbiornika bezodpływowego, drenaż odcieków). Rysowanie instalacji do ujmowania odcieków. Odwodnienie terenu składowiska.
	4. Projektowanie uszczelnienia niecki składowiska odpadów.
	5. Gospodarka biogazem na składowisku: źródło biogazu, ilość powstającego biogazu, zasady i metody ujmowania biogazu, metody wykorzystania biogazu; rysowanie instalacji ujmującej biogaz.
	6. Zasady prawidłowej eksploatacji składowiska. Podstawy BHP w trakcie funkcjonowania składowiska. Obliczenia: powierzchni składowania, pojemności składowiska, chłonności warstwy odpadów.
	7. Obliczenie okresu eksploatacji składowiska. Bilans terenu. Obiekty towarzyszące: punkt dezynfekcji kół pojazdów, stanowisko rejestracji i kontroli dowożonych odpadów, budynek socjalno-usługowy, budynek techniczny, plac składowy na warstwy izolacyjne, zieleń izolacyjna, ogrodzenie terenu, magazyn paliw, uzbrojenie terenu.
	8. Gospodarka wodno-ściekowa i energetyczna na składowisku. Wyposażenie techniczne składowiska, sprzęt i maszyny na składowisku (kryteria doboru sprzętu). Projektowanie powierzchniowego uszczelnienia składowiska. Sposoby wydłużenia okresu eksploatacji składowiska.
	9. Monitoring składowiska odpadów (zasady i elementy systemu). Projektowanie rekultywacji i zagospodarowania terenu składowiska odpadów komunalnych po zakończeniu jego eksploatacji.
	10. Przegląd ekologiczny składowisk – zasady, cele realizacji

\*) 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				
W03		X				

U01		X		X		
U02		X				
U03				X		
K01				X		
K02				X		
K03		X		X		

**A.****FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% pkt z egzaminu pisemnego
projekt	Zaliczenie z oceną	Uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej z obrony projektu oraz co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczającego

\*) 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	30			30		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			5		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>69</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,75</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>31</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,24</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>60</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,4</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>					

**LITERATURA**

1. B.Bilitewski, Podręcznik gospodarki odpadami, wyd. Seidel & Przywecki, Warszawa, 2003.
2. Żygadło M.: „Gospodarka odpadami komunalnymi”, Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, 2002
3. Żygadło M.: „Strategia gospodarki odpadami komunalnymi”, PZITS, Poznań 2001.
4. Rosik-Dulewska Cz., Podstawy gospodarki odpadami , PWN Warszawa, 2017
5. pod red. K. Skalmowskiego, Poradnik gospodarowania odpadami, Verlag Dashofer, Warszawa, 2019
6. Latosińska J., Utrzymanie czystości w gminie, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2013
7. Aktualnie obowiązujące akty prawne: [www.qov.sejm.pl](http://www.qov.sejm.pl)
8. Wysokiński L. Zasady budowy składowisk odpadów, Instrukcje, Wytyczne Poradniki, ITB, nr 444/2009, Warszawa , 2009
9. Czasopisma branżowe