

**KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ**

Kod przedmiotu	4606-PS-000000P-0277	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Mikroorganizmy w oczyszczaniu ścieków i unieszkodliwianiu odpadów		
			w j. angielskim	Microorganisms in waste and wastewater treatment systems		
Przynależność do grupy przedmiotów	specjalnościowe					
Kierownik przedmiotu	dr hab. inż. Adam Muszyński	Prowadzący zajęcia	dr hab. inż. Adam Muszyński			
Jednostka realizująca	WIBHiŚ	Dyscyplina naukowa	Biotechnologia			
Poziom kształcenia	kształcenie doktorantów	Semestr studiów	letni			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia:	Zal.	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	12	Maksymalna liczba uczestników	30	Dostępność dla studentów I lub II stopnia	Nie	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	0	0	0	0
	łącznie w semestrze	30	0	0	0	0

**1. Wymagania wstępne**

brak

**2. Cele przedmiotu**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami biotechnologicznymi w układach do oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania odpadów, oraz grupami ekofizjologicznymi mikroorganizmów i ich rolą w tych procesach.

**3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)**

**Wykład**

Mikrobiologiczne podstawy procesów biotechnologicznych. Zasada biologicznego oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego i złoża biologicznego. Grupy ekofizjologiczne bakterii w procesach oczyszczania ścieków konwencjonalnym osadem czynnym oraz w układach ze zintegrowanym usuwaniem związków węgla, azotu i fosforu. Mikrobiologiczne podstawy tlenowej stabilizacji odpadów i osadów ściekowych. Fermentacja metanowa jako przykład beztlenowej stabilizacji odpadów, rola bakterii i archeonów w procesie.

**Laboratorium**

nie dotyczy

**4. Efekty uczenia się**

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SZD	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
<b>Wiedza</b>			
W01	Posiada wiedzę odnośnie grup ekofizjologicznych mikroorganizmów w procesach biologicznego oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania odpadów.	SD_W2 SD_W3	kolokwium ustne
W02	Posiada wiedzę o przebiegu biochemicznego rozkładu zanieczyszczeń zawartych w ściekach i odpadach.	SD_W2 SD_W3	kolokwium ustne
<b>Umiejętności</b>			

U01	Potrafi ocenić możliwość zastosowania metod biologicznych w oczyszczaniu ścieków i unieszkodliwianiu odpadów.	SD_U2	kolokwium ustne
U02	Potrafi scharakteryzować grupy ekofizjologiczne mikroorganizmów.	SD_U1	kolokwium ustne
<b>Kompetencje społeczne</b>			
K01	Potrafi formułować problemy dotyczące zagrożeń związanych z odprowadzaniem ścieków i powstawaniem odpadów.	SD_K3	kolokwium ustne ocena aktywności w trakcie zajęć
K02	Ma świadomość ważności procesów biochemicznych, stosowanych w inżynierii i ochronie środowiska oraz konieczności oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania odpadów.	SD_K1	kolokwium ustne ocena aktywności w trakcie zajęć
K03	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się w zakresie mikrobiologii i biotechnologii.	SD_K2	kolokwium ustne ocena aktywności w trakcie zajęć

\* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

## 5. Kryteria oceny

Zaliczenie na podstawie końcowego kolokwium ustnego

## 6. Literatura

### Literatura podstawowa:

- [1] Łebkowska M., Załęska-Radziwiłł M. (red.): Mikroorganizmy - pozytywna i negatywna rola w inżynierii środowiska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- [2] Seviour R.J., Nielsen P.H. (Eds.): Microbial ecology of activated sludge. IWA Publishing, London.
- [3] Mara D., Horan N. (red.) (2003): „The handbook of water and wastewater microbiology”, Academic Press, Amsterdam.
- [4] Marshall et al. (2004) Microbial ecology of compost. In: „Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management” (Lens et al., red.), IWA Publishing, London.

### Literatura uzupełniająca:

- [1] Chen G., van Loosdrecht M.C.M, Ekama G.A., Brdjanovic D.: Biological Wastewater Treatment. Principles. Modeling and Design. IWA Publishing, London.
  - [2] Bitton G.: Wastewater Microbiology. Wiley Blackwell.
  - [3] Diaz L.F. (red.) (2007) Compost Science and Technology, Volume 8 (Waste Management), Elsevier, Amsterdam
- Artykuły w czasopismach naukowych – lista aktualizowana i udostępniana na wykładach

## 7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się\*\*

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	5
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	0
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	25
<b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>		<b>60</b>

<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>2</b>
----------------------------	----------

\*\* 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)

<b>8. Informacje dodatkowe</b>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0