



Załącznik nr 7
do Zarządzenia Rektora nr 10/12
z dnia 21 lutego 2012 r.

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Biotechnologia ścieków
Nazwa modułu w języku angielskim	Waste water biotechnology
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Specjalność	Sieci i Instalacje Sanitarne
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technologii Wody i Ścieków
Koordynator modułu	Prof.dr hab. Elżbieta Bezak-Mazur
Zatwierdził:	Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚK

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy
Status modułu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	-
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	2

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



EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z metodami biotechnologicznymi stosowanymi w ochronie i inżynierii środowiska a w szczególności w procesach oczyszczania ścieków. Studenci poznają podczas zajęć mikroorganizmy wykorzystywane w procesach biotechnologicznych i sposoby sterowania czynnikami wpływającymi na te procesy.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma wiedzę z zakresu metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ochronie i inżynierii środowiska ze szczególnym uwzględnieniem metod biotechnologicznych stosowanych w oczyszczaniu ścieków.	W/L	IŚ_W04 IŚ_W05 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_02	Posiada wiedzę z zakresu fizjologii mikroorganizmów. Zna reguły wykorzystania mikroorganizmów w oczyszczaniu wód, ścieków, gleby itp. Zna podstawy modelowania osadu czynnego opartego na stałych biokinetycznych.	W/L	IŚ_W01	T2A_W01
W_03	Zna zasady przeprowadzania testów toksyczności i biodegradacji w ochronie środowiska.	W/L	IŚ_W04 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
U_01	Potrąfi dobrać odpowiednią metodę biotechnologiczną do oczyszczania wody, ścieków, gruntów, gazów odlotowych, unieszkodliwiania odpadów, itp.	W,L	IŚ_U10 IŚ_U17	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18
U_02	Potrąfi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania metod biotechnologicznych w ochronie i inżynierii środowiska.	W, L	IŚ_U12 IŚ_U18	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18



U_03	Potrafi zinterpretować i przedstawić powiązania przyczynowo skutkowe między zjawiskami zachodzącymi w środowisku a działalnością człowieka.	W,L	IŚ_U09	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U10
K_01	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii biochemicznych wykorzystywanych w ochronie i inżynierii środowiska	W,L	IŚ_K03	T2A_K01 T2A_K02
K_02	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w zakresie metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ochronie i inżynierii środowiska	W,L	IŚ_K09	T2A_K02
K_03	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników. Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski.	L	IŚ_K01 IŚ_K02 IŚ_K05 IŚ_K07	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	<p>Wprowadzenie do metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ochronie i inżynierii środowiska, w tym m.in. przy: oczyszczaniu ścieków, unieszkodliwianiu odpadów, oczyszczaniu gazów odlotowych, procesach biohydrometalurgicznych, produkcji biopolimerów, wytwarzaniu biopaliw, czy bioremedacji .</p> <p>Kinetyka wzrostu mikroorganizmów</p> <p>a) równania szybkości wzrostu mikroorganizmów</p> <p>b) współczynnik wydajności biomasy</p> <p>c) wpływ warunków początkowych hodowli oraz stałych w równaniu Monoda na przebieg zmian stężenia substratu w czasie</p> <p>d) krzywe charakteryzujące zależność stężenia substratu i biomasy mikroorganizmów od czasu w hodowli okresowej</p>	W_01 U_02 K_01 K_02
2.	<p>Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego:</p> <p>a) charakterystyka ścieków bytowo – gospodarczych, komunalnych i przemysłowych,</p> <p>b) układy technologiczne oczyszczania ścieków osadem czynnym,</p> <p>c) układy technologiczne z usuwaniem związków organicznych oraz azotu (denitryfikacja równoczesna, przemienna i sekwencyjna),</p> <p>d) układy z usuwaniem związków organicznych, azotu i fosforu (reaktory SBR),</p> <p>e) czynniki wpływające na efektywność usuwania fosforu i azotu ze ścieków</p>	W_01 W_02 U_02 K_02



	Podstawy modelowania osadu czynnego oparte na stałych biokinetycznych: a) biokinetyczny model osadu czynnego, b) ogólne zasady tworzenia modelu c) sposób wyrażania stężeń składników w modelu biokinetycznym	
3.	Usuwanie metali ze ścieków i osadów ściekowych: a) właściwości biochemiczne metali, b) czynniki wpływające na zdolność wiązania metali przez mikroorganizmy, c) udział polimerów komórkowych w wiązaniu metali, d) rola osłon komórkowych w procesach wiązania metali przez mikroorganizmy, e) mechanizmy usuwania metali ze ścieków z udziałem mikroorganizmów, f) metody usuwania metali ze ścieków stymulowane aktywnością biochemiczną mikroorganizmów	W_01 W_02 U_02 K_02
4.	Nitryfikacja a)mechanizm utleniania azotu amonowego b)wpływ stężenia tlenu na I fazę nitryfikacji c)wpływ związków organicznych na mechanizm I fazy nitryfikacji d)wpływ stężenia rozpuszczonego tlenu i obecności związków organicznych na II fazę nitryfikacji e)nitryfikacja heterotroficzna Denitryfikacja a)mechanizmy dysymilacyjnej redukcji azotanów b)wpływ warunków środowiskowych na mechanizmy denitryfikacji c)zapotrzebowanie bakterii denitryfikacyjnych na węgiel organiczny d) denitryfikacja aerobowa Wewnątrzkomórkowa kumulacja polifosforanów a)mechanizm gromadzenia polifosforanów b)modele kumulacji polifosforanów w warunkach beztlenowo -tlenowych	W_01 W_02
5.	Mikroorganizmy wykorzystywane w procesach utylizacji odpadów i stabilizacji osadów ściekowych: a)kompostowanie odpadów b)ocena mikrobiologiczna i kontrola procesu kompostowania c)fermentacja metanowa Osady ściekowe jako zagrożenie sanitarne (mikroorganizmy w osadach ściekowych)	W_02 W_03 U_01 U_02 K_02
6.	Mikrobiologiczne oczyszczanie gruntów z produktów naftowych a)źródła zanieczyszczeń b)metody biodegradacja węglowodorów Mechanizmy biodegradacji związków organicznych zaliczanych do produktów naftowych	W_01 W_02 W_03 K_01 K_02
7.	Testy toksyczności i testy biodegradacji w kontroli środowiska	W_03 K_01 K_02



8.	Rola PSM w kształtowaniu środowiska glebowego a)przeгляд organizmów PSM; a)czynniki wpływające na aktywność PSM Wykorzystanie mikroorganizmów w biofiltrach powietrza Charakterystyka biopreparatów stosowanych w oczyszczaniu wybranych ścieków	W_01 W_02 U_01 U_03 K_02
----	--	--------------------------------------

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Usuwanie jonów metali ciężkich ze ścieków metodą biosorpcji.	W_03 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03
2-3	Ocena roli mikroorganizmów w procesie kompostowania odpadów miejskich:	W_03 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03
4.	Toksyczność prób środowiskowych przy pomocy organizmów żywych: <i>Daphnia magna</i> , <i>Lepidium sativum</i> L.O.	W_03 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03
5-6	Zastosowanie procesu bioagumentacji w remediacji gleb zanieczyszczonych ropą naftową	W_01 U_01 U_02 U_03 K_02 K_03
7-8	Zastosowanie biopreparatu w celu użyczenia gleb ubogich w biodostępne formy fosforu:	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	kolokwium
W_02	kolokwium
W_03	Kolokwium, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
U_01	kolokwium, laboratorium
U_02	Kolokwium, laboratorium
U_03	Kolokwium, sprawozdania
K_01	Kolokwium, laboratorium
K_02	kolokwium, laboratorium
K_03	laboratorium

C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	
8	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	35
9	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	1,4



	<i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
10	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów w tym czytanie wskazanej literatury	5
11	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń/zajęć projektowych	-
12	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	-
13	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	3
14	Wykonanie sprawozdań	7
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
16	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
17	Przygotowanie do egzaminu	
18	-	-
19	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	15
20	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,6
21	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
22	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
23	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	25
24	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1

C. LITERATURA

Wykaz literatury	1.Kunicki –Goldfinger W.J.H.; Życie bakterii; Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007 2Galimska –Stypa R., Małachowska –Jutsz A., Mrozowska J., Zabłocka – Godlewska E.; Laboratorium z mikrobiologii ogólnej i środowiskowej ;
------------------	--



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

	<p>Wydawnictwo Politechniki Śląskiej ; Gliwice 1999</p> <p>3.Mieczysław K. Błaszczak „Mikroorganizmy w ochronie środowiska.” PWN 2007</p> <p>4.Andrzej Jędrzejczak „Biotechnologiczne przetwarzanie odpadów.” PWN 2007</p> <p>5.Alan Scrag „Environmental Biotechnology.” Oxford University Press 2005</p> <p>6.Ewa Klimiuk, Maria Łebkowska „Biotechnologia w ochronie środowiska.” PWN 2004</p> <p>7.Raina M. Maier, Ian. L. Pepper, Charles P. Gerba „Environmental Microbiology.” Academic Press 2000</p>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	www.tu.kielce.pl