



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
Koordinator modułu	prof. dr hab. Elżbieta Bezak-Mazur
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
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	1

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, przemienne 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> <p>Podstawy modelowania osadu czynnego oparte na stałych biokinetycznych:</p>	W_01 W_02 U_02 K_02



	<ul style="list-style-type: none">a) biokinetyczny model osadu czynnego,b) ogólne zasady tworzenia modeluc) sposób wyrażania stężeń składników w modelu biokinetycznym	
3.	<p>Usuwanie metali ze ścieków i osadów ściekowych:</p> <ul style="list-style-type: none">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.	<p>Nitryfikacja</p> <ul style="list-style-type: none">a)mechanizm utleniania azotu amonowegob)wpływ stężenia tlenu na I fazę nitryfikacjic)wpływ związków organicznych na mechanizm I fazy nitryfikacjid)wpływ stężenia rozpuszczonego tlenu i obecności związków organicznych na II fazę nitryfikacjie)nitryfikacja heterotroficzna <p>Denitryfikacja</p> <ul style="list-style-type: none">a)mechanizmy dysymilacyjnej redukcji azotanówb)wpływ warunków środowiskowych na mechanizmy denitryfikacjic)zapotrzebowanie bakterii denitryfikacyjnych na węgiel organicznyd) denitryfikacja aerobowa <p>Wewnątrzkomórkowa kumulacja polifosforanów</p> <ul style="list-style-type: none">a)mechanizm gromadzenia polifosforanówb)modele kumulacji polifosforanów w warunkach beztlenowo -tlenowych	W_01 W_02
5.	<p>Mikroorganizmy wykorzystywane w procesach utylizacji odpadów i stabilizacji osadów ściekowych:</p> <ul style="list-style-type: none">a)kompostowanie odpadówb)ocena mikrobiologiczna i kontrola procesu kompostowaniac)fermentacja metanowa <p>Osady ściekowe jako zagrożenie sanitarne (mikroorganizmy w osadach ściekowych)</p>	W_02 W_03 U_01 U_02 K_02
6.	<p>Mikrobiologiczne oczyszczanie gruntów z produktów naftowych</p> <ul style="list-style-type: none">a)źródła zanieczyszczeńb)metody biodegradacja węglowodorów <p>Mechanizmy biodegradacji związków organicznych zaliczanych do produktów naftowych</p>	W_01 W_02 W_03 K_01 K_02
7.	<p>Testy toksyczności i testy biodegradacji w kontroli środowiska</p>	W_03 K_01 K_02
8.	<p>Rola PSM w kształtowaniu środowiska glebowego</p> <ul style="list-style-type: none">a)przegląd organizmów PSM;	W_01 W_02



	a) czynniki wpływające na aktywność PSM Wykorzystanie mikroorganizmów w biofiltrach powietrza Charakterystyka biopreparatów stosowanych w oczyszczaniu wybranych ścieków	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 (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
W_02	Kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
W_03	kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
U_01	kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
U_02	kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
U_03	kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
K_01	kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
K_02	kolokwium, sprawozdanie z laboratorium
K_03	obserwacja pracy studenta na zajęciach

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	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	
8	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	30
9	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1
10	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów w tym czytanie wskazanej literatury	



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

C. LITERATURA

Wykaz literatury	1.Kunicki –Goldfinger W.J.H.; Życie bakterii; Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007 2.Galimska –Stypa R., Małachowska –Jutisz A., Mrozowska J., Zabłocka – Godlewska E.; Laboratorium z mikrobiologii ogólnej i środowiskowej ; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej ; Gliwice 1999 3.Mieczysław K. Błaszczak „Mikroorganizmy w ochronie środowiska.” PWN 2007 4.Andrzej Jędrzejczak „Biotechnologiczne przetwarzanie odpadów.” PWN 2007 5.Alan Scrag „Environmental Biotechnology.” Oxford University Press 2005 6.Ewa Klimiuk, Maria Łebkowska „Biotechnologia w ochronie środowiska.” PWN
------------------	--



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

	2004 7. Raina M. Maier, Ian. L. Pepper, Charles P. Gerba „Environmental Microbiology.” Academic Press 2000
Witryna WWW modułu/przedmiotu	www.tu.kielce.pl