



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Biotechnologia w ochronie środowiska
Nazwa modułu w języku angielskim	Biotechnology for environment protection
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopnia <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Instalacje i Systemy Ochrony Środowiska
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Inżynierii i Ochrony Środowiska
Koordynator modułu	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk.
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk.

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	nieobowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	Biologia i ekologia; Chemia. <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	2

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



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<p>Zapoznanie studentów z:</p> <ul style="list-style-type: none"> – metodami biotechnologicznymi stosowanymi w ochronie środowiska; – zagadnieniami fizjologii mikroorganizmów wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej; – problematyką ściśle związaną z dziedziną biotechnologii w ochronie środowiska, a dotyczącą oceny podatności na biodegradację oraz ekotoksyczności związków chemicznych. <p><i>(3-4 linijki)</i></p>
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma wiedzę z zakresu metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ochronie środowiska.	W/P	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/P	IŚ_W01	T2A_W01
W_03	Zna zasady przeprowadzania testów toksyczności i biodegradacji w ochronie środowiska.	W/P	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.	P	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 środowiska	W/P	IŚ_U12 IŚ_U18	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18
K_01	Ma świadomość konieczności podnoszenia	W/P	IŚ_K03	T2A_K01



	kompetencji zawodowych i osobistych; Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii biochemicznych wykorzystywanych w ochronie środowiska			T2A_K02
K_02	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w zakresie metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ochronie środowiska	W/P	IŚ_K09	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	1. Ogólna charakterystyka metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ochronie środowiska, w tym m.in. przy: oczyszczaniu ścieków, unieszkodliwianiu odpadów, oczyszczaniu gazów odlotowych, procesach biohydrometalurgicznych, produkcji biopolimerów, wytwarzaniu biopaliw, czy bioremedacji . 2. Mechanizmy rozkładu związków organicznych.	W_01 U_02 K_01 K_02
2 – 3	1. Nitryfikacja – mechanizm utleniania azotu amonowego – wpływ stężenia tlenu na I fazę nitryfikacji – wpływ związków organicznych na mechanizm I fazy nitryfikacji – wpływ stężenia rozpuszczonego tlenu i obecności związków organicznych na II fazę nitryfikacji – nitryfikacja heterotroficzna 2. Denitryfikacja – mechanizmy dysymilacyjnej redukcji azotanów – wpływ warunków środowiskowych na mechanizmy denitryfikacji – zapotrzebowanie bakterii denitryfikacyjnych na węgiel organiczny – denitryfikacja aerobowa 3. Wewnątrzkomórkowa kumulacja polifosforanów – mechanizm gromadzenia polifosforanów – modele kumulacji polifosforanów w warunkach beztlenowo - tlenowych	W_01 W_02
4	1. Kinetyka wzrostu mikroorganizmów a) hodowla okresowa – równania szybkości wzrostu mikroorganizmów – współczynnik wydajności biomasy – wpływ warunków początkowych hodowli oraz stałych w równaniu Monoda na przebieg zmian stężenia substratu w czasie – krzywe charakteryzujące zależność stężenia substratu i biomasy mikroorganizmów od czasu w hodowli okresowej b) hodowla ciągła – specyficzna maksymalna szybkość usuwania substratu, wyznaczenie stałych w równaniu Monoda w hodowli ciągłej c) szybkość nitryfikacji d) szybkość denitryfikacji e) szybkość usuwania fosforu ze ścieków – modele strukturalne	W_02
5 - 6	1. 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	W_01 W_02 K_01 K_02



7 - 8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego <ol style="list-style-type: none"> a) charakterystyka ścieków miejskich b) układy technologiczne oczyszczania ścieków osadem czynnym c) układy technologiczne z usuwaniem związków organicznych oraz azotu d) układy z usuwaniem związków organicznych, azotu i fosforu e) usuwanie związków organicznych oraz azotu i fosforu w reaktorach SBR f) czynniki wpływające na efektywność usuwania fosforu i azotu ze ścieków miejskich 	<p>W_01 W_02</p>
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuwanie metali ze ścieków i z osadów ściekowych <ol style="list-style-type: none"> a) czynniki wpływające na zdolność wiązania metali przez mikroorganizmy b) mechanizmy usuwania metali ze ścieków z udziałem mikroorganizmów c) metody usuwania metali ze ścieków stymulowane aktywnością biochemiczną mikroorganizmów d) usuwanie metali ze ścieków metodą biosorpcji 	<p>W_01 W_02</p>
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zanieczyszczenia gleb i ich bioremediacja. 2. Zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi. 	<p>W_01 W_02 K_01 K_02</p>
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mikrobiologiczne oczyszczanie gruntów z produktów naftowych <ol style="list-style-type: none"> a) źródła zanieczyszczeń b) biodegradacja węglowodorów 	<p>W_01 W_02 K_01 K_02</p>
12	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody oczyszczania gruntów z produktów ropopochodnych 2. Utylizacja odpadów stałych 3. Kompostowanie 	<p>W_01 W_02 K_01 K_02</p>
13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utylizacja odpadów stałych. 2. Kompostowanie 	<p>W_01 W_02</p>
14	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bioremidacja gleb skażonych 2. Bakterie czynne w procesach biologicznego ługowania 	<p>W_01 W_02 K_01 K_02</p>
15	Testy toksyczności i testy biodegradacji w ochronie środowiska.	<p>W_03 K_01 K_02</p>

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń projektowych.

Nr ćwiczeń	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1– 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacja związków organicznych: <ul style="list-style-type: none"> – charakterystyka mikroorganizmów nityfikacyjnych i denityfikacyjnych – omówienie czynników wpływających na aktywność i wzrost bakterii 	<p>W_01 W_02 U_01 U_02</p>



	nitryfikacyjnych i denitryfikacyjnych – charakterystyka mikroorganizmów uczestniczących w biodegradacji związków organicznych 2. Omówienie czynników wpływających na biodegradację substancji organicznych	K_01 K_02
5 – 6	Omówienie aktywności enzymatycznej mikroorganizmów biorących udział w oczyszczaniu ścieków z substancji biogenych	W_02 U_02 K_01 K_02
7 – 9	1. Omówienie mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach utylizacji odpadów i stabilizacji osadów ściekowych: – kompostowanie odpadów – ocena mikrobiologiczna i kontrola procesu kompostowania – fermentacja metanowa 2. Osady ściekowe – jako zagrożenie sanitarne – mikroorganizmy w osadach ściekowych	W_02 U_01 U_02 K_01 K_02
10 – 12	Podstawy teoretyczne dotyczące wykorzystania mikroorganizmów w technologii oczyszczania wody - biologiczne metody oczyszczania wody	W_02 U_01 U_02 K_01 K_02
13 – 14	1. Wykorzystanie mikroorganizmów w technologii ścieków: – osad czynny – wspomaganie biologicznych procesów oczyszczania ścieków – biopreparaty – zastosowanie biopreparatów w procesach oczyszczania ścieków z różnych gałęzi przemysłu – hydrobotaniczne oczyszczalnie ścieków	W_02 U_01 U_02 K_01 K_02
15	Omówienie testów toksyczności i testów biodegradacji w ochronie środowiska	W_03 U_02 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
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium
U_01	Kolokwium
U_02	Kolokwium
K_01	Kolokwium
K_02	Kolokwium



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	-
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	2
7	Udział w egzaminie	-
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,36
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	3
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	-
15	Wykonanie sprawozdań	-
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	8
18	Przygotowanie do egzaminu	-
19		-
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,64
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,0
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	25
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,0

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Kunicki – Goldfinger W.J.H.; Życie bakterii; Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 20072. Galimska – Stypa R., Małachowska – Jutcz A., Mrozowska J., Zabłocka – Godlewska E.; Laboratorium z mikrobiologii ogólnej i środowiskowej; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej; Gliwice 19994. Klimuk E., Łebkowska M.; Biotechnologia w ochronie środowiska;
------------------	--



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

	Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.; Warszawa 2003
Witryna WWW modułu/przedmiotu	www.tu.kielce.pl