

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Biotechnological methods in environmental protection			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		-			
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		Obowiązkowy			
Kod przedmiotu		BTC014003			
Grupa kursów		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		0,5		
<b>*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiedza w zakresie obecności zanieczyszczeń w środowisku – powietrzu, wodzie i glebie.</li> <li>2. Wiedza w zakresie przepisów prawnych regulujących maksymalne dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń.</li> <li>3. Umiejętność w zakresie podstawowych operacji jednostkowych w technologiach chemicznych i biotechnologiach.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b> <p><b>C1</b> Celem kursu jest przedstawienie metod biotechnologicznych stosowanych w oczyszczaniu wód, powietrza oraz w unieszkodliwianiu odpadów stałych. Kurs obejmuje dyskusję zagadnień związanych zarówno z tradycyjnymi metodami oczyszczania ścieków komunalnych pracujących na bazie osadu czynnego, zraszanych złóż biologicznych, tarczowych złóż zanurzanych, pól irygacyjnych, stawów i lagun, jak i metod nowoczesnych usuwania zanieczyszczeń nieorganicznych (w tym metali toksycznych) oraz organicznych (ksenobiotyków) – biosorpcji i bioakumulacji.</p> <p><b>C2</b> Przedmiotem kursu będą zarówno aspekty technologiczne, jak i podstawy biologiczne.</p> <p><b>C3</b> Zostaną przedstawione również możliwości zastosowania organizmów żywych do uzdatniania powietrza (biofiltry) oraz unieszkodliwiania odpadów stałych (kompostowanie, biodegradacja).</p> <p><b>C4</b> Zostaną również przedstawione metody bioremediacji.</p>					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01** Posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii analitycznej i analityki chemicznej.  
**PEK\_W02** Posiada wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.  
**PEK\_W03** Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych oraz dydaktyką.  
**PEK\_W04** Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku.  
**PEK\_W05** Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01** Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii ogólnej, w tym stechiometrii i równowag chemicznych.  
**PEK\_U02** Umie stosować dostępne technologie informacyjne.  
**PEK\_U03** Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.  
**PEK\_U04** Potrafi uogólniać i krytycznie analizować wyniki badań.  
**PEK\_U05** Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawiać je w formie pisemnego opracowania lub ustnej prezentacji, korzystając z terminologii typowej dla studiowanego kierunku.  
**PEK\_U06** Potrafi dokonać krytycznej analizy podstawowych metod biotechnologicznych w ochronie środowiska.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01** Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów dostosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.  
**PEK\_K02** Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzeczotoczenia społeczno-gospodarczego.  
**PEK\_K03** Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego  
**PEK\_K04** Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy biotechnologiczne w ochronie środowiska.	0,5
Wy2	Charakterystyka zanieczyszczenia powietrza, wód oraz odpadów stałych.	1
Wy3	Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego.	1
Wy4	Mikrobiologia ścieków i osadu czynnego. Statyka i kinetyka wzrostu mikroorganizmów oraz usuwania organicznych związków węgla (BZT5).	1
Wy5	Nitryfikacja, denitryfikacja usuwanie związków fosforu.	1
Wy6	Biosorpcja i bioakumulacja jonów metali toksycznych oraz związków organicznych.	1
Wy7	Zastosowanie mikroorganizmów immobilizowanych do oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania odpadów.	1
Wy8	Zastosowanie mikroalg i mikrofitów w biotechnologii środowiskowej.	0,5
Wy9	Procesy biotechnologiczne w uzdatnianiu wody pitnej.	1
Wy10	Zraszane złoża biologiczne, tarczowe złoża zanurzone.	1
Wy11	Stawy, laguny i pola irygacyjne.	0,5
Wy12	Dezynfekcja.	0,5
Wy13	Procesy jednostkowe w technologiach oczyszczania ścieków.	1

Wy14	Zagospodarowanie i ponowne wykorzystanie ścieków.	0,5
Wy15	Metody biohydrometalurgiczne.	0,5
Wy16	Stabilizacja szlamów - trawienie tlenowe i beztlenowe.	0,5
Wy17	Zagospodarowanie odpadów stałych – metody kompostowania.	0,5
Wy18	Bioremediacja gruntów i gleb.	0,5
Wy19	Uzdatnianie powietrza z zastosowaniem filtrów biologicznych.	0,5
Wy20	Biotechnologia odsiarczania węgla i ropy naftowej.	0,5
Wy21	Przyszłość zastosowania metod biotechnologicznych w ochronie środowiska.	0,5
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zbieranie informacji naukowej dotyczących metod biotechnologicznych w ochronie środowiska.	1
La2	Omówienie schematu publikacji naukowej.	1
La3	Metody statystyczne opracowywania wyników badań biomonitoringowych.	3
La4	Przegląd piśmiennictwa – biomonitoring skażenia środowiska pierwiastkami toksycznymi.	2
La5	Opracowanie wyników badań biomonitoringowych metodami statystycznymi.	3
La6	Analiza instrumentalna zawartości metali toksycznych w wybranym materiale biologicznym, odpadzie ciekłym lub stałym.	5
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Laboratorium: prezentacja multimedialna		
N3. Laboratorium: wykorzystanie oprogramowania Statistica		
N4. Laboratorium: przygotowanie sprawozdania (forma publikacji naukowej)		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 - PEK_W05	Egzamin końcowy
F1	PEK_U01 - PEK_U06	Kartkówka (maks. 5 pkt.)
F2		Ocena przygotowania projektu (publikacji naukowej) (maks. 5 pkt.)
F3		Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (przygotowanie publikacji naukowej (maks. 5 pkt.))
P (wykład) = 3,0 = 50% pkt. 3,5 = 60% pkt. 4,0 = 70% pkt. 4,5 = 80% pkt. 5,0 = 90% pkt. 5,5 = 100% pkt.		

P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 8,0 - 9,0$  pkt.

3,5 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 9,5 - 10,5$  pkt.

4,0 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 11,0 - 12,0$  pkt.

4,5 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 12,5 - 13,5$  pkt.

5,0 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 14,0 - 15,0$  pkt.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] The Civil Engineering Handbook, CRC Press, 2003 Biological Wastewater Treatment
- [2] Processes Wastewater Treatment, CRC, 1999
- [3] The Engineering Handbook, CRC Press, 1998 – Wastewater Treatment and Disposal
- [4] Klimiuk E., Kinetyka reakcji i modelowanie reaktorów biochemicznych w procesach
- [5] oczyszczania ścieków, 1995
- [6] Forster, Christopher F. Environmental biotechnology, 1987
- [7] Szklarczyk, M. Biologiczne oczyszczanie gazów odlotowych, 1991
- [8] Buraczewski, G. Biotechnologia osadu czynnego, 1994
- [9] Biotechnologia ścieków: praca zbiorowa, 2000

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Volesky B., Biosorption of heavy metals, 1990
- [2] Kalisz, L. Wykorzystanie makrofitów do oczyszczania ścieków w tzw. oczyszczalniach korzeniowych, 1996

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka, katarzyna.chojnacka@pwr.wroc.pl**