

KARTA KURSU (realizowanego w module specjalności)

Biologia eksperymentalna i środowiskowa

(nazwa specjalności)

Nazwa	Bioremediacja
Nazwa w j. ang.	Bioremediation

Koordynator	Dr hab. Andrzej Rzepka prof. UP	Zespół dydaktyczny
		Prof. dr hab. Andrzej Skoczowski Dr hab. Andrzej Rzepka prof. UP Dr Grzegorz Rut Dr Grzegorz Migdałek
Punktacja ECTS*	1	

Opis kursu (cele kształcenia)

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z technikami oczyszczania gleby skażonej metalami ciężkimi i WWA, możliwościami zastosowania metod agrotechnicznych oraz uwarunkowaniami wykorzystania roślin do rekultywacji gleb zanieczyszczonych wskutek oddziaływania szkodliwych emisji lub też w wyniku awarii. Poznają mechanizmy detoksyfikacji i strategie przystosowania roślin do wysokich stężeń metali ciężkich. W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe mechanizmy i czynniki decydujące o migracji i przemianach zanieczyszczeń w glebach, poznają podstawowe metody bioremediacji oraz fitoremediacji gleb skażonych, wraz z założeniami do ich stosowania i projektowania. Studenci znają rośliny wykorzystywane jako bioindykatory (organizmy wskaźnikowe, testowe, monitorowe).

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Wiedza	W01 Wymienia przyczyny i źródła zanieczyszczenia gleb, rejony zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi w Polsce.	W11
	W02 Definiuje pojęcia związane z bioremediacją gleb, wymienia rodzaje i metody fitoremediacji	W01, W04
	W03 Określa grupy zanieczyszczeń organicznych w glebach, ze szczególnym uwzględnieniem zanieczyszczeń naftowych.	W12
	W04 Charakteryzuje migrację zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych w glebie. Czynniki warunkujące rozpuszczalność i mobilność zanieczyszczeń.	W07
	W05 Opisuje koncepcje rekultywacji gleb zanieczyszczonych.	W11
	W06 Wymienia i charakteryzuje metody oczyszczania gleb i wód skażonych metalami ciężkimi i związkami organicznymi.	W04
	W07 Opisuje biopreparaty i omawia ich zastosowanie w bioremediacji gleb skażonych związkami ropopochodnym i metalami ciężkimi.	W04
	W08 Wymienia techniki bioremediacji (<i>ex situ</i> i <i>in situ</i>).	W04
	W09 Charakteryzuje przykłady bioremediacji gleb zanieczyszczonych substancjami trudno podatnymi na biodegradację	W04, W11
	W10 Wymienia roślinne organizmy wskaźnikowe, testowe, monitorowe	W11, W07

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalność)
Umiejętności	U01 Planuje badania eksperymentalne oraz możliwości wykorzystania nowoczesnych technik badawczych (<i>ex situ</i> i <i>in situ</i>).	U03,U08
	U02 Dokonuje krytycznej analizy uzyskanych wyników z przeprowadzonych eksperymentów i pomiarów oraz formułuje na ich podstawie właściwe wnioski;	U04, U05
	U03 Wykazuje umiejętności pracy w zespole celem właściwego programowania i sporządzania założeń do projektu bioremediacji terenu zanieczyszczonego ropopochodnymi z zastosowaniem różnych metod	U03,U08, U05, U09
	U04 Dokonuje oceny skuteczności fitoekstrakcji	U04
	U04 Dokonuje oceny zanieczyszczenia gleb w świetle wytycznych i aktów prawnych	U04, U05
	U05 Posługuje się podstawowymi technikami pracy laboratoryjnej, wykonuje analizy w zakresie niezbędnym do wyjaśnienia procesów związanych z fitoremediacją gleb	U05, U09
	U06 Opracowuje założenia do projektu fitostabilizacji terenu zanieczyszczonego metalami ciężkimi.	U04
	U07 Ocenia zmiany stężenia metali ciężkich w roślinach należących do tzw. metalofitów	U09,U03

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Kompetencje społeczne	K01 Organizuje stanowisko pracy wraz z powierzonymi materiałami i aparaturą	K05
	K02 Rozumie konieczność uzupełniania wiedzy w oparciu o aktualne dane z zakresu bioremediacji	K09, K04
	K03 W interpretacji zjawisk fizjologicznych i procesów metabolicznych korzysta z podstaw empirycznych oraz metod statystycznych i narzędzi informatycznych	K01, K07
	K04 W czasie pracy stosuje się do przepisów BHP i dba o stanowisko pracy	K05

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	E
Liczba godzin	5					10					
	Zo					Zo					

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych i technik komputerowej wizualizacji obrazu. Przygotowanie teoretyczne do ćwiczeń przygotowanie i przeprowadzenie pomiarów, sprawozdania.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Prezentacja multimedialna
W01					x								x
W02						x	x						x
W03							x						x
W04													x
W05						x							x
W06							x						x
W07						x							x
W08					x	x	x						
W09					x	x							
W10					x	x							
U01					x	x							
U02					x		x						
U03					x								
U04					x			x					
U05					x			x					
U06					x								
U07					x			x					
K01					x								
K02													x
K03					x								
K04					x								

Kryteria oceny	Przygotowanie do ćwiczeń, wykonanie pomiarów, uzupełnienie sprawozdań, przygotowanie w grupach prezentacji uwzględniających najnowsze dane z zakresu bioremediacji. Test pisemny, ocena pozytywna 50% pozytywnych odpowiedzi.
----------------	---

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

Zagadnienia dotyczące bioremediacji jako metody biologicznego oczyszczania środowiska zanieczyszczonego.
 Metody oczyszczania gleb i wód skażonych metalami ciężkimi i związkami organicznymi.
 Zastosowanie naturalnych i syntetycznych ligandów kompleksujących do detoksykacji gleb skażonych metalami ciężkimi.
 Biopreparaty i ich zastosowanie w bioremediacji gleb skażonych związkami ropopochodnym i metalami ciężkimi.
 Techniki bioremediacji (*ex situ* i *in situ*).
 Kompostowanie jako metoda oczyszczania odpadów stałych z udziałem mikroorganizmów.
 Procesy usuwania metali ciężkich - biosorpcja, bioakumulacja i precypitacja jonów metali.
 Introdukcja mikroorganizmów do gleby oraz możliwość ich zastosowania w oczyszczaniu środowiska zdegradowanego.
 Wykonywanie doświadczeń na podstawie instrukcji, analiza uzyskiwanych wyników i przygotowanie pisemnych sprawozdań.

Wykaz literatury podstawowej

Kreeb K., 1979. Ekofizjologia roślin. PWN, Warszawa.
 Larcher W., 1995. Physiological Plant Ecology. Springer, Berlin.
 Starck Z., Chołuj D., Niemyska B., 1995. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa.
 Kopcewicz J., S. Lewak : 1998 Podstawy fizjologii roślin. PWN
 Krzesłowska M. 2004 Metale śladowe. W: Woźny A., Przybył K. (red.), Komórki roślinne w warunkach stresu. Wyd. Nauk. UAM Poznań s103-165

Wykaz literatury uzupełniającej

Abratowska A. 2006. *Armeria maritima* – gatunek roślin przystosowanych do wzrostu na glebach skażonych metalami ciężkimi. *Kosmos* **55**(2–3): 217–227.
 Gwóźdź E., Kopyra M. 2003. Reakcje komórek roślinnych na metale ciężkie – aspekty biotechnologiczne. *Kultury in vitro i Biotechnologia Roślin* **3**: 107–123.
 Siwek M. Biologiczne sposoby oczyszczania środowiska – fitoremediacja *Wiadomości Botaniczne* **52** 23–28, 2008
 Siwek M. Rośliny w skażonym metalami ciężkimi środowisku przemysłowym. Część I. Pobieranie, transport i toksyczność metali ciężkich (śladowych) *Wiadomości Botaniczne* **52** 7–22,

2008

Siwek M. Rośliny w skażonym metalami ciężkimi środowisku przemysłowym. Część II. Mechanizmy detoksyfikacji i strategie przystosowania roślin do wysokich stężeń metali ciężkich *Wiadomości Botaniczne* **52** 7–23, 2008

Rostański A. 1997. Rośliny naczyniowe terenów o wysokim stopniu skażenia metalami ciężkimi. *Acta Biol. Siles.* **30**: 56–82.

Turnau K., Jurkiewicz A., Grzybowska B. 2002. Rola mikoryzy w bioremediacji terenów zanieczyszczonych. *Kosmos* **51**: 185–194.

Artykuły w czasopismach: *Wiadomości Botaniczne*, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*,

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	5
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	10
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	5
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	5
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Przygotowanie do egzaminu	
Ogółem bilans czasu pracy		30
Ilość punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		1