

Opis zajęć (syllabus)

Nazwa zajęć:	Fitoremediacja	ECTS	4
Nazwa zajęć w j. angielskim:	Phytoremediation		
Zajęcia dla kierunku studiów:	Biotechnologia		

Język wykładowy:	jęz. polski	Poziom studiów: II	
Forma studiów:	<input checked="" type="checkbox"/> stacjonarne <input type="checkbox"/> niestacjonarne	Status zajęć: <input type="checkbox"/> podstawowe <input type="checkbox"/> obowiązkowe <input checked="" type="checkbox"/> kierunkowe <input checked="" type="checkbox"/> do wyboru	Numer semestru: II <input checked="" type="checkbox"/> semestr zimowy <input type="checkbox"/> semestr letni
Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik):	2022/2023	Numer katalogowy:	BBT_BT-2S-2Z-29_8

Koordynator zajęć:	dr hab. Arkadiusz Przybysz		
Prowadzący zajęcia:	dr hab. Arkadiusz Przybysz, dr hab. Marzena Wińska-Krysiak, dr inż. Robert Popek		
Założenia, cele i opis zajęć:	<p>Wykłady pozwolą na szczegółowe przedstawienie następujących zagadnień:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rys historyczny, definicje, stan obecny, działy fitoremediacji 2-3. Charakterystyka rodzin botanicznych i gatunków zalecanych do fitoremediacji – zastosowanie w fitoremediacji, stanowiska, wymagania uprawowe 4-5. Najważniejsze zanieczyszczenia organiczne - rodzaje, źródła, zagrożenia oraz metod ich fitoremediacji z gleby, wody i powietrza. 5. Metale ciężkie i szlachetne (Pt, Pd i Rh) - rodzaje, źródła, zagrożenia oraz metod ich fitoremediacji z gleby, wody i powietrza. 6. Mechanizmy obronne przed metalami ciężkimi. 7-8. Drogi degradacji zanieczyszczeń organicznych. 9-10. Fitoremediacja powietrza z pyłu zawieszonego oraz gazów (NO₂, CO, O₃). 11-12. Fitoremediacja terenów zurbanizowanych, zasolonych i poprzemysłowych. 13. Czynniki wpływające na procesy fitoremediacji i metody zwiększania efektywności fitoremediacji ze szczególnym uwzględnieniem mikroorganizmów (bakterie i grzyby). 14. Fitoremediacja pomieszczeń i miejsca pracy. 15. Oceny skuteczności i opłacalności fitoremediacji w porównaniu z konwencjonalnymi metodami oczyszczania środowiska <p>Ćwiczenia laboratoryjne i szklarniowe zapoznają studentów z praktyczną stroną:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-8. Fitoremediacji metali ciężkich z gleby. Zaprezentowane będą wybrane metody analizy zanieczyszczonej gleby. Studenci dokonają selekcji gatunków roślin w skażonym środowisku, przeprowadzą ocenę ich wzrostu i rozwoju podczas procesu fitoremediacji, oznaczą ilość pobranych metali ciężkich oraz spróbują oszacować wpływ bakterii endofitycznych i/lub grzybów mikorytycznych na ten proces. 9-11. Fitoremediacja powietrza. Studenci ocenią wybrane gatunki roślin do akumulacji pyłu zawieszonego benzenu z powietrza. Oszacowany będzie wpływ wosków roślinnych na ten proces. 12-13. Bioremediacja zanieczyszczeń organicznych (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, zużyty olej silnikowy) z zastosowaniem wybranych gatunków roślin i boczniaka ostrygowatego (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 14-15. Fitoremediacja zanieczyszczeń z wody. Zaprezentowane będzie zastosowanie roślin w fitoremediacji zanieczyszczonych zbiorników wodnych (metale ciężkie, azot). 		
Formy dydaktyczne, liczba godzin:	a) Wykłady, liczba godzin 30; b) Ćwiczenia laboratoryjne, liczba godzin 15;		
Metody dydaktyczne:	Monograficzne wykłady z zastosowaniem metod audio-wizualnych, doświadczenia laboratoryjne i szklarniowe, analiza materiału roślinnego, konsultacje, rozwiązywanie problemu, dyskusje Możliwości wykorzystywania kształcenia na odległość w przypadkach koniecznych (czytaj np. pandemia).		
Wymagania formalne i założenia wstępne:	Wymagania formalne: Ekotoksykologia i ochrona środowiska, Biochemia roślin, Fizjologia roślin, Założenia wstępne: Student powinien (i) posiadać wiedzę z przedmiotów wprowadzających, (ii) posiadać umiejętność pracy w grupie oraz (iii) być zapoznany z prostymi czynnościami laboratoryjnymi.		
Efekty uczenia się:	treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu. kierunkowego	Siła dla ef. kier*
Wiedza: (absolwent zna i rozumie)	W1	Ma wiedzę na temat środowiskowych i fizjologicznych podstaw technologii fitoremediacji	K_W02 2 K_W04 1 K_W07 1 K_W08 2 K_W09 3 K_W12 1 K_W14 1
	W2	Ma wiedzę na temat najważniejszych zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza, ich źródeł oraz najważniejszych gatunków roślin polecanych do ich usunięcia ze środowiska na drodze procesu fitoremediacji	
	W3	Ma wiedzę na temat mechanizmów obronnych roślin przeciwko metalom ciężkim, związkom organicznym i innym ważnym zanieczyszczeniom	
Umiejętności: (absolwent potrafi)	U1	Potrafi pobierać próby środowiskowe (gleba, materiał roślinny) i analizować je pod kątem oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska oraz efektywności procesu fitoremediacji	K_U01 2 K_U02 1 K_U04 1 K_U05 3

			K_U07 K_U14 K_U20	1 2 1
	U2	Potrafi wybrać i zastosować najlepszą metodę fitoremediacji dla danego stanowiska i zanieczyszczenia		
Kompetencje: (absolwent jest gotów do)	K1	Jest odpowiedzialny i kompetentny w ocenie zagrożeń środowiska, szczególnie mając na uwadze szeroko rozumiany interes społeczny.	K_K07 K_K08	1 2
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	<p>Wykłady pozwolą na szczegółowe przedstawienie następujących zagadnień:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rys historyczny, definicje, stan obecny, działy fitoremediacji 2-3. Charakterystyka rodzin botanicznych i gatunków zalecanych do fitoremediacji – zastosowanie w fitoremediacji, stanowiska, wymagania uprawowe 4-5. Najważniejsze zanieczyszczenia organiczne - rodzaje, źródła, zagrożenia oraz metod ich fitoremediacji z gleby, wody i powietrza. 5. Metale ciężkie i szlachetne (Pt, Pd i Rh) - rodzaje, źródła, zagrożenia oraz metod ich fitoremediacji z gleby, wody i powietrza. 6. Mechanizmy obronne przed metalami ciężkimi. 7-8. Drogi degradacji zanieczyszczeń organicznych. 9-10. Fitoremediacja powietrza z pyłu zawieszzonego oraz gazów (NO₂, CO, O₃). 11-12. Fitoremediacja terenów zurbanizowanych, zasolonych i przemysłowych. 13. Czynniki wpływające na procesy fitoremediacji i metody zwiększania efektywności fitoremediacji ze szczególnym uwzględnieniem mikroorganizmów (bakterie i grzyby). 14. Fitoremediacja pomieszczeń i miejsca pracy. 15. Oceny skuteczności i opłacalności fitoremediacji w porównaniu z konwencjonalnymi metodami oczyszczania środowiska <p>Ćwiczenia laboratoryjne i szklarniowe zapoznają studentów z praktyczną stroną:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-8. Fitoremediacji metali ciężkich z gleby. Zaprezentowane będą wybrane metody analizy zanieczyszczonej gleby. Studenci dokonają selekcji gatunków roślin w skażonym środowisku, przeprowadzą ocenę ich wzrostu i rozwoju podczas procesu fitoremediacji, oznaczą ilość pobranych metali ciężkich oraz spróbują oszacować wpływ bakterii endofitycznych i/lub grzybów mikorytycznych na ten proces. 9-11. Fitoremediacja powietrza. Studenci ocenią wybrane gatunki roślin do akumulacji pyłu zawieszzonego benzenu z powietrza. Oszacowany będzie wpływ wosków roślinnych na ten proces. 12-13. Bioremediacja zanieczyszczeń organicznych (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, zużyty olej silnikowy) z zastosowaniem wybranych gatunków roślin i boczniaka ostrygowatego (<i>Pleurotus ostreatus</i>). 14-15. Fitoremediacja zanieczyszczeń z wody. Zaprezentowane będzie zastosowanie roślin w fitoremediacji zanieczyszczonych zbiorników wodnych (metale ciężkie, azot). 			
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	<ol style="list-style-type: none"> 1. zaliczenie pisemne z ćwiczeń (efekty 01-06), 2. zaliczenie pisemne wykładów (efekty 01-03 i 05-06), 3. obserwacja zaangażowania studenta w trakcie zajęć (efekty 01-06). <p>Możliwości wykorzystywania kształcenia na odległość w przypadkach koniecznych (czytaj np. pandemia)</p>			
Szczegóły dotyczące sposobów weryfikacji i form dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się:	<p>Zarchiwizowane zaliczenia pisemne</p> <p>Możliwości wykorzystywania kształcenia na odległość w przypadkach koniecznych (czytaj np. pandemia).</p>			
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową:	<p>Na ocenę efektów kształcenia składa się: 1 - ocena z zaliczenia pisemnego z ćwiczeń, 2 – ocena z zaliczenia pisemnego wykładów, 3 - aktywność na zajęciach. Wagi każdego z elementów: 1 – 40%, 2 – 50%, 3 – 10%. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie z elementów 1 i 2 minimum 51 %. Ocena ostateczna wyliczana jest jako suma punktów uzyskanych dla każdego elementu (z uwzględnieniem ich wagi).</p>			
Miejsce realizacji zajęć:	<p>Salę dydaktyczne, laboratoria, szklarnia.</p>			
<p>Literatura podstawowa i uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gawroński S.W. Greger M., Gawrońska 2011. Plant taxonomy in metal phytoremediation. W: Eds. Sherameti I., Varma A. 2011. Detoxification of Heavy Metals, Springer-Verlag: 91-110. 2. Gawroński S.W. 2011. Fitoremediacja terenów zurbanizowanych jako środek poprawy jakości życia. W: Zielone strategie na rzecz środowiska. Arti Grafiche La Torre:137-149. 3. Gawronski S.W., Gawronska H., Rokosza J. 2007. Ochrona i fitoremediacja rola roślin w krajobrazie kulturowym. W: Ed. J. Rylke. Przyroda i miasto, tom X s. 126-132. 4. Markowski J., Przybysz A., Gawroński S. 2010. Wykorzystanie boczniaka ostrygowatego <i>Pleurotus ostreatus</i> L. do bioremediacji zanieczyszczeń ropopochodnych. W: Podstawy Biotechnologii Środowiskowej - trendy, badania, implementacje - tom III. Katedra Biotechnologii Środowiskowej Politechniki Śląskiej w Gliwicach. s. 219-225. 5. Przybysz A., Poppek R., Gawrońska H., Grab K., Romanowska K., Wrochna M., Gawroński S.W. 2014. Efficiency of photosynthetic apparatus of plants grown in sites differing in level of particulate matter. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. 13(1) 2014, 17-30. 6. Bell J.N.B., Treshow M. 2002. Air Pollution and Plant Life. J. Wiley & Sons Ltd. 7. Dzierżanowski K., Poppek R., Gawrońska H., Sæbø A., Gawroński S.W. 2011. Deposition of particulate matter of different size fractions on leaf surfaces and in waxes of urban forest species. International Journal of Phytoremediation 13: 1037-1046. 				
<p>UWAGI</p>				

*) 3 – zaawansowany i szczegółowy, 2 – znaczący, 1 – podstawowy.

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot:

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych dla zajęć efektów uczenia się - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS:	87 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	1,8 ECTS