

Opis zajęć (sylabus)

Nazwa zajęć:	Fitoremediacja terenów zurbanizowanych	ECTS	4
Nazwa zajęć w j. angielskim:	Phytoremediation of urbanized areas		
Zajęcia dla kierunku studiów:	Ogrodnictwo miejskie i arborystyka		

Język wykładowy: polski		Poziom studiów: I	
Forma studiów: <input checked="" type="checkbox"/> stacjonarne <input type="checkbox"/> niestacjonarne	Status zajęć: <input type="checkbox"/> podstawowe <input checked="" type="checkbox"/> kierunkowe	Numer semestru: 2	<input type="checkbox"/> semestr zimowy <input checked="" type="checkbox"/> semestr letni
Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik):		2021/2022	Numer katalogowy: OGR-OM1-S-2L04

Koordinator zajęć:	Dr hab. Arkadiusz Przybysz			
Prowadzący zajęcia:	Dr hab. Arkadiusz Przybysz; Dr inż. Robert Popek			
Założenia, cele i opis zajęć:	Zapoznanie studentów z technologią fitoremediacji, działem biotechnologii środowiskowej polegającym na usuwaniu, unieszkodliwianiu lub degradacji zanieczyszczeń środowiska za pomocą organizmów żywych, przede wszystkim roślin wyższych i mikroorganizmów. Zaprezentowanie aktualnej wiedzy z zakresu fitoremediacji i teoretycznych podstaw wykorzystania tej technologii w procesach naprawy zdegradowanego środowiska. Przybliżenie studentom najważniejszych zanieczyszczeń nieorganicznych (np. metale ciężkie i szlachetne), organicznych (np. BTEX, WWA, PCB, TNT, TCE, PCDD/F) oraz mikrozanieczyszczeń (np. leki, kosmetyki, detergenty, środki ochrony roślin i środków wykorzystywanych w budownictwie i pielęgnacji pomieszczeń) środowiska. Przedstawienie najważniejszych roślin wykorzystywanych w technologiach fitoremediacji oraz wyjaśnienie mechanizmów pobierania, degradacji, zmniejszania toksyczności oraz stabilizacji najważniejszych zanieczyszczeń miejskich.			
Formy dydaktyczne, liczba godzin:	a) wykłady; liczba godzin 15; b) ćwiczenia; liczba godzin 30;			
Metody dydaktyczne:	Prezentacja, dyskusja. Doświadczenia przeprowadzone w zespołach 2-3 osobowych w szklarni i laboratoriach, opracowanie i interpretacja uzyskanych wyników w aspekcie poznawczym i praktycznym. W przypadku zaistnienia konieczności przeprowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod zdalnego nauczania, w ten sposób będą realizowane treści o charakterze audytoryjnym.			
Wymagania formalne i założenia wstępne:	Student posiada podstawową wiedzę z ochrony środowiska, gleboznawstwa, fitosocjologii oraz ekotoksykologii			
Efekty uczenia się:	treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego	Siła dla ef. kier*	
Wiedza: (absolwent zna i rozumie)	W1	Zna i rozumie najważniejsze zanieczyszczenia w środowisku miejskim oraz wykazuje się znajomością roślin, które mogą być wykorzystane do ich usunięcia ze środowiska lub zmniejszenia ich toksyczności.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09	2 2 2 2 1 1 2
	W2	Zna i rozumie podstawy fizjologiczne i środowiskowe, na których opierają się technologie fitoremediacji.	K_W01 K_W02 K_W03 K_W08	2 2 2 1
	W3	Zna i rozumie mechanizmy pobierania, degradacji, zmniejszania toksyczności oraz stabilizacji zanieczyszczeń miejskich.	K_W01 K_W02	2 2
Umiejętności: (absolwent potrafi)	U1	Potrafi wykorzystać rośliny wyższe w fitoremediacji terenów zurbanizowanych.	K_U03 K_U04	2 1
	U2	Potrafi dostosować najbardziej korzystny wariant technologii fitoremediacji dla zanieczyszczonego terenu miejskiego.	K_U03 K_U05 K_U08	1 2 2
Kompetencje: (absolwent jest gotów do)	K1	Jest gotów do wykazania odpowiedzialności w ocenie zagrożeń środowiskowych, uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny.	K_K02 K_K04 K_K05 K_K06	2 2 2 2
	K2	Jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji i szukania nowych rozwiązań technologicznych.	K_K01	2
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	Wykłady: Najważniejsze zanieczyszczenia terenów zurbanizowanych (między innymi: metale ciężkie, zanieczyszczenia organiczne, sól do odładzania jezdni). Źródła zanieczyszczeń w miastach, możliwy los toksycznych związków w środowisku zurbanizowanym oraz zagrożenia jakie powodują dla środowiska i zdrowia ludzi. Poznanie roślin wykorzystywanych do fitoremediacji terenów zurbanizowanych. Mechanizmy tolerancji zanieczyszczeń przez rośliny, pobierania i akumulacji szkodliwych związków nieorganicznych oraz degradacji toksycznych substancji organicznych. Rola warunków glebowych, zabiegów pielęgnacyjnych oraz mikroorganizmów (bakterii i grzybów) w procesach fitoremediacji terenów zurbanizowanych.			

	Ćwiczenia: Doświadczenia szklarniowo-laboratoryjne, przybliżające praktyczną stronę: (i) fitoremediacji metali ciężkich z gleb miejskich: metody analizy i modyfikacji gleby zanieczyszczonej metalami ciężkimi; dobór roślin do fitoremediacji gleby miejskiej z metali ciężkich; ocena wzrostu i rozwoju roślin podczas procesu fitoremediacji gleby; oznaczenie ilości pobranych metali ciężkich przez rośliny; ocena skuteczności procesu fitoremediacji; (ii) fitoremediacji zanieczyszczeń organicznych (WWA, zużyty olej silnikowy) z zastosowaniem roślin wyższych oraz współpracujących z nimi grzybów i bakterii: metody analizy i modyfikacji gleby zanieczyszczonej związkami organicznymi; dobór roślin do fitoremediacji gleby miejskiej z zanieczyszczeń organicznych; możliwości wykorzystania mikroorganizmów glebowych w procesach degradacji zanieczyszczeń organicznych; ocena skuteczności procesu fitoremediacji; (iii) fitoremediacji zanieczyszczeń (metale ciężkie, azot) z wody: metody analizy zanieczyszczonej wody; dobór roślin do fitoremediacji zbiorników wodnych w terenie zurbanizowanym; ocena skuteczności tego procesu. Studenci zapoznani zostaną z najważniejszymi czynnikami wpływającymi na procesy fitoremediacji i metodami zwiększenia efektywności fitoremediacji. Podsumowaniem zajęć będzie ocena skuteczności i opłacalności fitoremediacji w porównaniu z konwencjonalnymi metodami oczyszczania środowiska.
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Efekty W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2 – egzamin Efekty W1, U1, U2, K1, K2 – kolokwium Efekty W1, U1, U2 – raport z ćwiczeń
Szczegóły dotyczące sposobów weryfikacji i form dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się:	Imienne karty oceny studenta, treść pytań z kolokwium z ćwiczeń i egzaminu z wykładów wraz z odpowiedziami studenta i oceną. Wyniki doświadczeń wraz z raportami studentów.
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową:	Ocena z egzaminu – 55% Ocena z kolokwium – 40% Ocena sprawozdania pisemnego z prac doświadczalnych – 5%
Miejsce realizacji zajęć:	Sala seminaryjna, laboratorium, szklarnia.
Literatura podstawowa i uzupełniająca: 1. Wang L.K., Ivanov V., Tay J.H., Hung Y.T. 2010. Environmental biotechnology, Humana Press, New York. 2. Gawroński S.W., Greger M., Gawrońska 2011. Plant taxonomy in metal phytoremediation. W: Sherameti I., Varma A. Detoxification of Heavy Metals, Springer-Verlag: 91-110. 3. Gawroński S.W. 2011. Fitoremediacja terenów zurbanizowanych jako środek poprawy jakości życia. W: Zielone strategie na rzecz środowiska. Arti Grafiche La Torre:137-149. 4. Gawroński S.W., Gawrońska H. 2011. Rośliny ozdobne w fitoremediacji. W: Chmiel H., Hetman J. Uprawa roślin ozdobnych, PWRL, Warszawa. 5. Gawronski S.W., Gawronska H., Rokosza J. 2007. Ochronna i fitoremediacyjna rola roślin w krajobrazie kulturowym W: Rylke J. Przyroda i miasto, tom X, 126-132 6. Tsao D.T. 2003. Phytoremediation, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 7. Materiały dostarczone przez prowadzącego.	
UWAGI Do wyliczenia oceny końcowej stosowana jest następująca skala: 100-91% pkt - 5,0; 90-81% pkt - 4,5; 80-71% pkt - 4,0; 70-61% pkt - 3,5; 60-51% pkt - 3,0.	

*) 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:	100 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	1,8 ECTS