

IV. wzór opisu modułu kształcenia/przedmiotu (sylabus).

Opis modułu kształcenia / przedmiotu (sylabus)

Rok akademicki:	Grupa przedmiotów:	Numer katalogowy:		
Nazwa przedmiotu ¹⁾ :	Fitoremediacja	ECTS ²⁾	2	
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski ³⁾ :	Phytoremediation			
Kierunek studiów ⁴⁾ :	Biologia,			
Koordinator przedmiotu ⁵⁾ :	Prof. Helena Gawrońska			
Prowadzący zajęcia ⁶⁾ :	Prof. Helena Gawrońska, dr Arkadiusz Przybysz			
Jednostka realizująca ⁷⁾ :	Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu; Samodzielny Zakład Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa			
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany ⁸⁾ :	Wydział Rolnictwa i Biologii			
Status przedmiotu ⁹⁾ :	a) przedmiot fakultatywny/kierunkowy	b) stopień 2 rok 1	c) stacjonarne	
Cykl dydaktyczny ¹⁰⁾ :		Jęz. wykładowy ¹¹⁾ : polski		
Założenia i cele przedmiotu ¹²⁾ :	Opanowanie przez studentów aktualnej wiedzy z zakresu zdolności fitoremediacyjnych roślin oraz podstaw wykorzystanie tego działu biotechnologii środowiskowej do naprawy zdegradowanego środowiska			
Formy dydaktyczne, liczba godzin ¹³⁾ :	a) Wykłady; liczba godzin 15 h.; b) Ćwiczenia.....; liczba godzin 15 h;			
Metody dydaktyczne ¹⁴⁾ :	Wykłady prezentowane przy pomocy techniki multimedialnej. Ćwiczenia: Eksperymenty przeprowadzone przez studentów w zespołach 2-3 osobowych, na stanowiskach skażonych, szklarni i laboratorium analityką zanieczyszczeń gleby i powietrza. Analiza i interpretacja uzyskanych wyników.			
Pełny opis przedmiotu ¹⁵⁾ :	<p>Wykłady: 1.Wprowadzenie: Rys historyczny, definicje, stan obecny, działy fitoremediacji. 2.Charakterystyka rodzin botanicznych i gatunków zalecanych do fitoremediacji. 3.Mechanizmy obronne roślin przed metalami ciężkimi. 4.Fitoremediacja metali ciężkich .5. Fitoremediacja Pt, Pd i Rh.(uwalnianych z nowoczesnych katalizatorów samochodowych). 6.Fitoremediacja zanieczyszczeń organicznych z gleby i powietrza. 7.Fitoremediacja zanieczyszczeń organicznych z gleby i powietrza. 8. Mechanizmy degradacji zanieczyszczeń organicznych przez rośliny. 9. Fitoremediacja z powietrza pyłów zawieszonych oraz gazów: NO₂, CO, O₃. 10.Fitoremediacja powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych i biurowych. 11.Fitoremediacji terenów przemysłowych oraz terenów zasolonych.12.Wykorzystanie fitoremediacji w terenie zurbanizowanym. 13.Zasady postępowania przy podejmowaniu decyzji o fitoremediacji. 14.Podsumowanie: aktualne ustawodawstwo, nowe obszary badań i aplikacje, wymagania stawiane specjalistom z zakresu fitoremediacji.</p> <p>Ćwiczenia: 1. Wpływ metali ciężkich w pożywce na wzrost sadzonek wierzby energetycznej wykorzystywanej do fitoremediacji (część I).2. Ocena stopnia zasolenia i pH gleb pobranych z różnych odległości od drogi miejskiej, 3. Analiza zawartości metali ciężkich w glebie za pomocą spektrometru XRF, 4. Ocena zdolności rozkładu barwnika RBBR przez wybrane gatunki roślin (część I), 5. Wpływ metali ciężkich w pożywce na wzrost sadzonek wierzby (część II) – pomiar parametrów fizjologicznych, 6.Pomiar mikropyłków zgromadzonych na powierzchni liści z pomiarem ilości wosków epikutylarnych (część I). 7 Ocena zdolności do rozkładu barwnika RBBR przez wybrane gatunki roślin (część II). Pomiar mikropyłków zgromadzonych na powierzchni liści (część II), 8. Zaliczenie ćwiczeń.</p>			
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) ¹⁶⁾ :	Fizjologia roślin, biologia molekularna, podstawy uprawy roślin			
Założenia wstępne ¹⁷⁾ :	Podstawowa wiedza z wyżej wymienionych przedmiotów			
Efekty kształcenia ¹⁸⁾ :	Studenci powinni: 01 – znać podstawy fizjologiczne i środowiskowe na których opiera się biotechnologia środowiskowa zwana	04 – umieć pobrać próby i zlecić wykonanie analiz określających stan skażenia środowiska 05 - potrafić zalecić najbardziej korzystny		

	fitoremediacją 02 – znać podstawowe mechanizmy obronne roślin przed zanieczyszczeniami metalami ciężkimi i związkami organicznymi 03 – wykazać się znajomością głównych zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza i zastosowaniem najlepszych gatunków roślin do ich usunięcia	wariant fitoremediacji dla danego skażonego stanowiska. 06 – wykazywać dużą odpowiedzialność w ocenie zagrożeń środowiskowych uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny
Sposób weryfikacji efektów kształcenia ¹⁹⁾ :	Kolokwium pisemne z materiału opanowanego ćwiczeń i wykładów podsumowujące opanowaną	na ćwiczeniach. Ustne końcowe zaliczenie wiedzy i umiejętności
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia ²⁰⁾ :	Indywidualna karta zawierająca uzyskane wyniki oraz ocenę aktywności w ich realizacji	ki sprawdzianów, uczestnictwo w zajęciach
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową ²¹⁾ :	Końcowe ustne zaliczenie wiedzy i umiejętności w zajęciach (10%)	(50%), zaliczenie ćwiczeń (40%), udział w
Miejsce realizacji zajęć ²²⁾ :	Sala wykładowa, sala laboratorium fitoremediacji, Szklarnia Doświadczalna Samodzielnego Zakładu Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa	
Literatura podstawowa i uzupełniająca ²³⁾ :	Gawroński S.W., Greger M., Gawrońska H. 2011. Plant taxonomy in metal phytoremediation. In: Eds. Sherameti I., Varma A. 2011. Detoxification of Heavy Metals, Springer-Verlag: 91-110. Gawroński S.W. 2011. Fitoremediacja terenów zurbanizowanych jako środek poprawy jakości życia. In: Zielone strategie na rzecz środowiska. Arti Grafiche La Torre: 137-149. Gawroński S.W., Gawrońska H. 2011. Rośliny ozdobne w fitoremediacji. In: Chmiel H. and Hetman J. Uprawa roślin ozdobnych. PWRL, Warszawa (zaakceptowana do druku) Gawronski S.W., Gawronska H., Rokosza J. 2007. Ochronna i fitoremediacyjna rola roślin w krajobrazie kulturowym Edytor J. Rylke. Przyroda i miasto, tom X s. 126-132. Bell J.N.B., Treshow M. 2002. Air Pollution and Plant Life. J. Wiley & Sons Ltd s.465 McCutcheon S.C., Schnoor J.L. 2003. Phytoremediation: Transformation and Control of Contamination. J. Wiley & Sons Ltd s.987. Lista publikacji tematycznie powiązanych z wykładanym przedmiotem 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. Dzierżanowski K., Gawroński S.W., 2011. Use of trees for reducing particulate matter pollution in air. Challenges of Modern Technology 1(2): 69-73. Nawrot B., Dzierżanowski K., Gawroński S.W. 2011. Accumulation of particulate matter, PAHs and heavy metals in canopy of small-leaved lime. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych 49: 52-60. Markowski J., Przybysz A., Gawroński S. 2010: Wykorzystanie bocznika 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 Mench M., Lepp N., Bert V, Schwitzguebel J.P., Gawronski S.W., Schroeder P., Vangronsveld J. 2010. Successes and limitation of phytotechnologies at field scale: outcomes, assessment and outlook from COST Action 859. Journal of Soils and Sediments.10: 1039-1070. Mench M., Schwitzgueble J-P., Schroeder P., Bert V., Gawroński S. Gupta S. 2009. Assessment of successful experiments and limitations of phytotechnologies: contaminant uptake, detoxification and sequestration and consequences for food safety. Environ. Sci. Pollution Res. vol 16 (7): 876-900. Żmirek M., Gawroński S.W. 2009. Survey of plant species present on Constructed Wetlands in Opalenica Municipality, Annals of Warsaw University of Life Science- SGGW, Land Reclamation No 41 (2) :143-152.	
UWAGI ²⁴⁾ :		

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot²⁵⁾ :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia ¹⁸⁾ - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS ²⁾ :	58,0h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	1 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu ²⁶⁾

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Znać podstawy fizjologiczne i środowiskowe na których opiera się biotechnologia środowiskowa zwana fitoremediacją	K_W01, K_W04
02	Znać podstawowe mechanizmy obronne roślin przed zanieczyszczeniami metalami ciężkimi i związkami organicznymi	K_W03, K_W07
03	Wykazać się znajomością głównych zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza i zastosowaniem najlepszych gatunków roślin do ich usunięcia	K_W02, K_W05
04	Umieć pobrać próby i zlecić wykonanie analiz określających stan skażenia środowiska	K_U01, K_U04
05	Potrafić zalecić najbardziej korzystny wariant fitoremediacji dla danego skażonego stanowiska	K_U03, K_U06
06	Wykazywać dużą odpowiedzialność w ocenie zagrożeń środowiskowych uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny	K_K04, K_K05

Całkowity nakład czasu pracy - przyporządkowania ECTS²⁾:

Wykłady	15h
Ćwiczenia laboratoryjne + terenowe	13h + 2h - 15h
Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)	5h
Obecność na egzaminie	2h
Dokończenie sprawozdań z zadań prowadzonych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych	5h
Przygotowanie do kolokwium	2 x 2 h - 4h
Przygotowanie pracy pisemnej	
Przygotowanie do egzaminu	12h
Razem:	58,0 h
	2 ECTS

W ramach całkowitego nakładu czasu pracy studenta - łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

Wykłady	15h
Ćwiczenia laboratoryjne + terenowe	13h + 2h - 15h
Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)	5h
Egzamin	2h
Razem:	37 h
	1,2 (1) ECTS

W ramach całkowitego nakładu czasu pracy studenta - łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

Ćwiczenia laboratoryjne	15h
Dokończenie sprawozdań z zadań prowadzonych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych	5h
Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)	5h
Razem:	25,0h
	(1,0) ECTS