|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rok akademicki: | 209/2020 | Grupa przedmiotów: | Fakultatywny - kierunkowy | | Numer katalogowy: | | WOBiAK-O/NS\_Ist\_FK23 | |
|  | | | | | | | | |
| Nazwa przedmiotu1): | | Rośliny ogrodnicze w fitoremediacji | | | | | **ECTS** 2) | **3** |
| Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski3): | | Horticulture plants in phytoremediation | | | | | | |
| Kierunek studiów4): | | Ogrodnictwo | | | | | | |
| Koordynator przedmiotu5): | | Dr inż. Arkadiusz Przybysz | | | | | | |
| Prowadzący zajęcia6): | | Dr inż. Arkadiusz Przybysz | | | | | | |
| Jednostka realizująca7): | | Zakład Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa, Katedra Ochrony Roślin, Instytut Nauk Ogrodniczych | | | | | | |
| Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany8): | | Wydział Ogrodnictwa i Biotechnologii | | | | | | |
| Status przedmiotu9): | | a) przedmiot fakultatywny - kierunkowy | b) stopień I, rok III | | | c) niestacjonarne | | |
| Cykl dydaktyczny10): | | Semestr letni | Jęz. wykładowy11): polski | | |  | | |
| Założenia i cele przedmiotu12): | | Zapoznanie studentów z aktualną wiedzą z zakresu zdolności fitoremediacyjnych roślin oraz podstaw wykorzystanie tego działu biotechnologii środowiskowej do naprawy zdegradowanego środowiska. | | | | | | |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin13): | | 1. Wykłady: 18 h 2. Ćwiczenia laboratoryjne: 9 h | | | | | | |
| Metody dydaktyczne14): | | **Wykłady**: prezentacje z zastosowaniem technik multimedialnych.  **Ćwiczenia**: Eksperymenty przeprowadzone przez studentów w zespołach 2-3 osobowych w szklarni i laboratorium, analityka zanieczyszczeń gleby i powietrza, ocena zdolności fitoremediacyjnej wybranych gatunków roślin. Analiza i interpretacja uzyskanych wyników. Dyskusja. | | | | | | |
| Pełny opis przedmiotu15): | | ***Tematyka wykładów:***  W trakcie wykładów zaprezentowane zostaną definicje i działy fitoremediacji. Omówione będą źródła i zagrożenia związane z poszczególnymi grupami zanieczyszczeń (metale ciężkie i szlachetne, związki organiczne, zanieczyszczenia powietrza i wody) oraz najważniejsze rodziny i gatunki roślin polecane do fitoremediacji.. Przekazana zostanie najnowsza wiedza na temat metod fitoremediacji metali ciężkich i szlachetnych, zanieczyszczeń organicznych, pyłu zawieszonego oraz gazów (NO2, CO, O3) z gleby, wody i powietrza. Omówiona będzie rola bakterii i grzybów w procesach fitoremediacji. Podsumowaniem wykładów będzie próba oceny skuteczności i opłacalności fitoremediacji w porównaniu z konwencjonalnymi metodami oczyszczania środowiska.  ***Tematyka ćwiczeń:***  Ćwiczenia laboratoryjne i szklarniowe zapoznają studentów z praktyczną stroną:  1.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.  2.Fitoremediacja powietrza. Studenci ocenią wybrane gatunki roślin do akumulacji pyłu zawieszonego z powietrza. Oszacowany będzie wpływ wosków roślinnych na ten proces.  3.Bioremediacja zanieczyszczeń organicznych (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, zużyty olej silnikowy) z zastosowaniem boczniaka ostrygowatego (*Pleurotus ostreatus*) lub bakterii endofitycznych.  Studenci zapoznani zostaną z najważniejszymi czynnikami wpływającymi na procesy fitoremediacji i metodami zwiększenia jej intensywności. | | | | | | |
| Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające)16): | | Biochemia, Fizjologia roślin, Uprawa roli i żywienie roślin I i II, Gleboznawstwo | | | | | | |
| Założenia wstępne17): | | Student posiada podstawową wiedzę z wyżej wymienionych przedmiotów. | | | | | | |
| Efekty kształcenia18): | | 01 – zna podstawy fizjologiczne i środowiskowe, na których opiera się biotechnologia środowiskowa zwana fitoremediacją  02 – zna podstawowe mechanizmy obronne roślin przed zanieczyszczeniami metalami ciężkimi i związkami organicznymi  03 – wykazuje się znajomością głównych zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza | | 04 – potrafi wykorzystać rośliny ogrodnicze w technologii fitoremediacji  05 – potrafi zalecić najbardziej korzystny wariant fitoremediacji dla danego skażonego stanowiska  06 – wykazuje dużą odpowiedzialność w ocenie zagrożeń środowiskowych, uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny | | | | |
| Sposób weryfikacji efektów kształcenia19): | | 1. Kolokwium z materiału wykładowego (efekty kształcenia: 01, 02, 03, 04, 05 i 06). 2. Aktywność na zajęciach (efekty kształcenia 03, 04 i 05). | | | | | | |
| Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia 20): | | Imienna kartoteka obecności na zajęciach i ich aktywności w trakcie zajęć. Zarchiwizowane projekty. | | | | | | |
| Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową21): | | Waga każdego z elementów wymienionych w pkt. 19: 1 – 90%, 2 – 10%.  Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie ze wszystkich elementów minimum 51%. | | | | | | |
| Miejsce realizacji zajęć22): | | Sala wykładowa, laboratorium fitoremediacji i Szklarnia Doświadczalna SZPPO, WOBiAK | | | | | | |
| Literatura podstawowa i uzupełniająca23):  1/Gawroński S.W. Greger M., Gawrońska 2011. Plant taxonomy in metal phytoremediation. In: 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. In: Zielone strategie na rzecz środowiska. Arti Grafiche La Torre:137-149. 4/ Gawronski S.W., Gawronska H., Rokosza J. 2007. Ochronna i fitoremediacjna rola roślin w krajobrazie kulturowym. W: Ed. J. Rylke. Przyroda i miasto, tom X s. 126-132. 5/Bell J.N.B., Treshow M. 2002. Air Pollution and Plant Life. J. Wiley & Sons Ltd s.465. 6/ McCutcheon S.C., Schnoor J.L. 2003. Phytoremediation: Transformation and Control of Contamination. J. Wiley & Sons Ltd s.987.7/Dzierżanowski K., Popek 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. 8/ Popek R., Gawrońska H, Gawroński S.W. Zdolność krzewów do akumulacji mikropyłów z powietrza w terenie zurbanizowanym. Nauka, Przyroda, Technologie 5 (6). 9/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. | | | | | | | | |
| UWAGI24): 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 | | | | | | | | |

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot25) : Rośliny ogrodnicze w fitoremediacji

|  |  |
| --- | --- |
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia18): | **72 h**  **3,0 ECTS** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | **37 h**  **1,5 ECTS** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.: | **32 h**  **1,5 ECTS** |

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot25) : Rośliny ogrodnicze w fitoremediacji

|  |  |
| --- | --- |
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia18  Wykłady  Ćwiczenia laboratoryjne  Dokończenie zadań prowadzonych podczas ćwiczeń  Przygotowanie do zaliczenia  Udział w konsultacjach  Obecność na zaliczeniu  Razem | 18 h  9 h  15 h  20 h  8 h  2 h  **72 h**  **3,0 ECTS** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:  Wykłady  Ćwiczenia laboratoryjne  Udział w konsultacjach  Obecność na zaliczeniu  Razem | 18 h  9 h  8 h  2 h  **37 h**  **1,5 ECTS** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:  Ćwiczenia laboratoryjne  Dokończenie zadań prowadzonych podczas ćwiczeń  Udział w konsultacjach  Razem | 9 h  15 h  8 h  **32 h**  **1,5 ECTS** |

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia z efektami przedmiotu 26) Rośliny ogrodnicze w fitoremediacji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr /symbol efektu | Wymienione w wierszu efekty kształcenia: | Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku |
| 01 | zna podstawy fizjologiczne i środowiskowe na których opiera się biotechnologia środowiskowa zwana fitoremediacją | K\_W01+++, K\_W03+++, K\_W04++ |
| 02 | zna podstawowe mechanizmy obronne roślin przed zanieczyszczeniami metalami ciężkimi i związkami organicznymi | K\_W05+, K\_W06+++ |
| 03 | wykazuje się znajomością głównych zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza | K\_W11+, K\_W14+++ |
| 04 | potrafi wykorzystać rośliny ogrodnicze w technologii fitoremediacji | K\_W06+, K\_W07+++, K\_U05++ |
| 05 | potrafi zalecić najbardziej korzystny wariant fitoremediacji dla danego skażonego stanowiska | K\_U09+++, K\_U14++, K\_U16++ |
| 06 | wykazuje dużą odpowiedzialność w ocenie zagrożeń środowiskowych, uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny | K\_K04+++, K\_K05+++, K\_K07+++ |