|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zajęć:  | **Rośliny w fitoremediacji** | **ECTS** | **2** |
| Tłumaczenie nazwy na j. angielski: | Plants in phytoremediation |
| Zajęcia dla kierunku studiów: | Ochrona zdrowia roślin |
|  |  |
| Język wykładowy: polski |  | Poziom studiów: | I |
| Forma studiów:  | ⌧ stacjonarne🞎 niestacjonarne | Status zajęć: | 🞎 podstawowe⌧ kierunkowe | 🞎 obowiązkowe ⌧ do wyboru | Numer semestru: 5 | ⌧ semestr zimowy🞎 semestr letni  |
|  |  | Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik):  | **2019/2020** | Numer katalogowy: | **OGR-OR1-S-5Z50.8** |
|  |
| Koordynator zajęć: | Dr inż. Arkadiusz Przybysz |
| Prowadzący zajęcia: | Dr inż. Robert Popek; Dr inż. Arkadiusz Przybysz |
| Jednostka realizująca: | Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu; Samodzielny Zakład Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa |
| Jednostka zlecająca: | Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu |
| Założenia, cele i opis zajęć: | Fitoremediacja to dział biotechnologii środowiskowej polegający na usuwaniu, stabilizacji lub degradacji zanieczyszczeń ze środowiska za pomocą roślin wyższych. Celem zajęć jest zapoznanie studentów z technologiami fitoremediacji, czynnikami wpływającymi na ich efektywność i skuteczność oraz możliwościami wykorzystania fitoremediacji do naprawy zanieczyszczonego i zdegradowanego środowiska. W trakcie zajęć zademonstrowane zostaną definicje, stan obecny oraz działy fitoremediacji. Szczególny nacisk położony będzie na zalety i wady technologii fitoremediacji w odniesieniu do konkretnych, praktycznych przykładów zastosowania. Studenci poznają charakterystykę i możliwości wykorzystania rodzin botanicznych, gatunków i odmian roślin zalecanych do fitoremediacji poszczególnych grup zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza. Przedstawiona będzie także charakterystyka najważniejszych grup zanieczyszczeń, szczególnie tych związanych z obszarami miejskimi i rolniczymi/ogrodniczymi. Ćwiczenia zapoznają studentów z praktyczną stroną fitoremediacji: 1. metali ciężkich: metody analizy gleby zanieczyszczonej metalami ciężkimi, interpretacja wyników. Selekcja roślin, ocena ich wzrostu i rozwoju podczas procesu fitoremediacji, oznaczanie ilości pobranych metali ciężkich;2. pyłu zawieszonego: wybór gatunków roślin i ocena ich zdolności do akumulacji zanieczyszczeń z powietrza. Oszacowanie wpływu wosków roślinnych na ten proces;3. zanieczyszczeń organicznych (WWA) z zastosowaniem roślin ogrodniczych;4. zanieczyszczeń z wody.  |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin: | Ćwiczenia: liczba godzin 30 |
| Metody dydaktyczne: | Metody audio-wizualne. Doświadczenie przeprowadzone w zespołach 2-3 osobowych w laboratorium, opracowanie i interpretacja uzyskanych wyników w aspekcie poznawczym i praktycznym, dyskusja i rozwiązywanie problemu. |
| Wymagania formalne i założenia wstępne: | Student posiada podstawową wiedzę z biochemii, fizjologii roślin, uprawy roli i żywienie roślin oraz dendrologii. |
| Efekty uczenia się: | Wiedza:W\_01 – Zna i rozumie podstawy fizjologiczne i środowiskowe, na których opiera się fitoremediacja.W\_02 – Zna i rozumie główne zanieczyszczenia gleby, wody i powietrza.W\_03 – Zna i rozumie zalety i wady roślin ogrodniczych wykorzystywanych w fitoremediacji. | Umiejętności:U\_01 – Potrafi pobierać próby środowiskowe (gleba, materiał roślinny) i analizować je pod kątem oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska oraz efektywności procesu fitoremediacji.U\_02 – Potrafi dostosować najbardziej korzystny wariant fitoremediacji dla skażonego stanowiska. | Kompetencje:K\_01 – Jest gotów do wykazania odpowiedzialności w ocenie zagrożeń środowiskowych, uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny.K\_02 – Jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji i szukania nowych rozwiązań technologicznych. |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się: | Efekty: W\_01, W\_02, W\_03, U\_01, U\_02, K\_01, K\_02 – zaliczenie pisemne.Efekty: U\_01, U\_02, K\_01, K\_02 – obserwacja aktywności na zajęciach. |
| Forma dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się: | Zarchiwizowane zaliczenia pisemne.Imienna kartoteka obecności studentów na zajęciach i ich aktywności w trakcie zajęć. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wraz z interpretacjami studentów. |
| Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową: | Na ocenę efektów kształcenia składa się: 1 – ocena z projektu, 2 - aktywność na zajęciach. Wagi każdego z elementów: 1 – 90%, 2 – 10%. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie z elementu 1 minimum 51%. |
| Miejsce realizacji zajęć: | Sala seminaryjna, laboratorium. |
| 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, 126-1326. Tsao D.T. 2003. Phytoremediation, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. |
| UWAGIDo 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/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: | **60 h** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | **1,5 ECTS** |

Tabela zgodności kierunkowych efektów uczenia się z efektami przedmiotu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| kategoria efektu | Efekty uczenia się dla zajęć: | Odniesienie do efektów dla programu studiów dla kierunku | Oddziaływanie zajęć na efekt kierunkowy\*) |
| Wiedza - W\_01 | Zna i rozumie podstawy fizjologiczne i środowiskowe, na których opiera się fitoremediacja. | K\_W01 | 1 |
| Wiedza - W\_02 | Zna i rozumie główne zanieczyszczenia gleby, wody i powietrza. | K\_W01 | 1 |
| Wiedza - W\_03 | Zna i rozumie zalety i wady roślin wykorzystywanych w fitoremediacji. | K\_W01; K\_W02; K\_W07 | 1; 2; 2 |
| Umiejętności - U\_01 | Potrafi pobierać próby środowiskowe (gleba, materiał roślinny) i analizować je pod kątem oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska oraz efektywności procesu fitoremediacji. | K\_U01; K\_U09 | 1; 2 |
| Umiejętności - U\_02 | Potrafi dostosować najbardziej korzystny wariant fitoremediacji dla skażonego stanowiska. | K\_U03; K\_U04 | 1; 1 |
| Kompetencje - K\_01 | Jest gotów do wykazania odpowiedzialności w ocenie zagrożeń środowiskowych, uwzględniając szeroko rozumiany interes społeczny. | K\_K04; K\_K05 | 1; 1 |
| Kompetencje - K\_02 | Jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji i szukania nowych rozwiązań technologicznych. | K\_K01 | 1 |

\*)

3 – znaczący i szczegółowy,

2 – częściowy,

1 – podstawowy.