|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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, 126-132  6. Tsao D.T. 2003. Phytoremediation, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |

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.