*Załącznik nr 1.5 do Zarządzenia Rektora UR nr 7/2023*

**SYLABUS**

**dotyczy cyklu kształcenia** *2023/2024 – 2026/2027*

*(skrajne daty*)

Rok akademicki 2024-2025

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa przedmiotu | **Biotechnologia w ochronie środowiska** |
| Kod przedmiotu\* |  |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biotechnologii |
| Kierunek studiów | Biotechnologia |
| Poziom studiów | I stopnień |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | rok II, semestr 3 |
| Rodzaj przedmiotu | kierunkowy |
| Język wykładowy | Język polski |
| Koordynator | dr hab. Ewa Szpyrka, prof. UR |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Ewa Szpyrka, prof. UR (wykład), dr inż. Magdalena Słowik-Borowiec (ćwiczenia) |

\* *-opcjonalni*e, *zgodnie z ustaleniami w Jednostce*

1.1.Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semestr  (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (ćwiczenia terenowe) | **Liczba pkt. ECTS** |
| 3 | 15 |  |  | 30 |  |  |  |  | 3 |

1.2. Sposób realizacji zajęć

☒ zajęcia w formie tradycyjnej

☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Zaliczenie bez oceny (Wykład)

Zaliczenie z oceną (Ćwiczenia laboratoryjne)

2.Wymagania wstępne

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z zakresu: systematyki organizmów, mikrobiologii, biochemii, fizjologii roślin i zwierząt, metod matematycznych i statystycznych |

3.cele, efekty uczenia się , treści Programowe i stosowane metody Dydaktyczne

3.1 Cele przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| C1 | Przedstawienie studentowi aktualnej wiedzy o formach ochrony środowiska ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań biotechnologicznych. |
| C2 | Zaznajomienie studenta z przebiegiem i mechanizmem metod i technik biotechnologicznych, ich wykorzystaniem do monitorowania stanu środowiska, eliminacji z niego wprowadzonych zanieczyszczeń oraz remediacji. |
| C3 | Zapoznanie studenta z metodologią prowadzenia analiz biotechnologicznych w ochronie środowiska. |
| C4 | Nabycie przez studenta umiejętności wykorzystywania organizmów żywych i procesów biochemicznych w celu ochrony środowiska przed zanieczyszczeniami pochodzenia antropogenicznego. |
| C5 | Wyrobienie u studenta nawyku bezpiecznej pracy w laboratorium, w którym stosuje się mikroorganizmy patogenne i toksyczne odczynniki chemiczne. |

**3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu | Odniesienie do efektów kierunkowych [[1]](#footnote-1) |
| Ek\_01 | Student prawidłowo charakteryzuje: biologiczne oczyszczanie ścieków, procesy bioremediacji środowiska, kompostowanie, biomonitoring i inne rozwiązania biotechnologiczne stosowane w ochronie środowiska. | K\_W12, K\_W15 |
| Ek\_02 | Student opisuje korzyści dla gospodarki i środowiska, jakie przynosi wykorzystywanie metod biotechnologicznych w ochronie środowiska. | K\_K05 |
| Ek\_03 | Student potrafi wskazać alternatywne i bardziej efektywne rozwiązania biotechnologiczne w procesie eliminacji niektórych zanieczyszczeń środowiska. | K\_K06 |
| Ek\_04 | Student potrafi przedstawić i zastosować mechanizmy biochemiczne i chemiczne biorące udział w procesie usuwania zanieczyszczeń z gleby, wody i powietrza z wykorzystaniem metod biotechnologicznych. | K\_U02 |
| Ek\_05 | Student prawidłowo stosuje poznane metody biotechnologiczne w ochronie środowiska. Prezentuje sposoby monitorowania stanu środowiska (stosowanie bioindykatorów). | K\_U07, K\_U11,  K\_K03 |
| EK\_06 | Student zdobywa i prezentuje wiedzę związaną z wykorzystywaniem procesów biotechnologicznych w ochronie środowiska. | K\_U08, K \_U12, K\_K07, K\_K08 |

**3.3Treści programowe**

1. Problematyka wykładu

|  |
| --- |
| Treści merytoryczne |
| Biotechnologia w ochronie środowiska – wprowadzenie, podstawowe pojęcia, rodzaje zanieczyszczeń środowiska i ich źródła. Charakterystyka metod biotechnologicznych w ochronie środowiska. |
| Podstawy procesów metabolizmu węgla, azotu i fosforu. |
| Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. |
| Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego. |
| Usuwanie metali ze ścieków i osadów ściekowych. Procesy biohydrometalurgiczne. |
| Mikrobiologiczne oczyszczanie gruntów z produktów naftowych. |
| Metody oczyszczania gazów z zanieczyszczeń gazowych. |
| Testy toksyczności i biodegradacji w ochronie środowiska. |
| Fitoremediacja. |

1. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

|  |
| --- |
| Treści merytoryczne |
| Zajęcia organizacyjne.  Podstawy BHP w laboratorium biotechnologicznym. |
| Zapoznanie z funkcjonowaniem mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków (w ramach tych zajęć przewidziana jest wizyta w oczyszczalni ścieków w Rzeszowie). |
| Analiza mikroskopowa osadu czynnego. |
| Usuwanie barwników ze ścieków przemysłu tekstylnego z wykorzystaniem metod adsorpcyjnych. |
| Bioremediacja – adsorpcja kationów przez grzyby kapeluszowe. |
| Ocena aktywności enzymatycznej mikroflory metodą spektrofotometryczną z TTC. |
| Degradacja związków fenolowych z udziałem peroksydazy fenolowej. |
| Biosorpcja metali. |
| Analiza statystyczna oraz opracowanie uzyskanych wyników. |
| Wpływ ksenobiotyków na aktywność mikroorganizmów glebowych. |

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Praca w laboratorium, praca w grupach, zajęcia praktyczne

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia sie  (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych  (w, ćw, …) |
| Ek\_01-Ek\_04 | Kolokwium pisemne, odpowiedzi ustne, referat | W., ćw. lab., ćw. teren. |
| Ek\_05 | Obserwacja w trakcie zajęć, raport z zajęć, kolokwium pisemne, odpowiedzi ustne | Ćw. lab. |
| Ek\_06 | Kolokwium pisemne, odpowiedzi ustne, obserwacja w trakcie zajęć | Ćw. lab. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|  |
| --- |
| Wykład – zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie (70%), przygotowanie referatu, zaliczenie pisemne  Ćwiczenia laboratoryjne – ocena z ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje: ocenę z kolokwiów, ocenę aktywności studenta podczas zajęć, ocenę sprawozdań z badań laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności praktycznych studenta.  Oceniane wg skali: bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50% max liczby punktów. |

**5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS**

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma aktywności** | **Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności** |
| Godziny kontaktowe wynikające  z harmonogramu studiów | 45 |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego  (udział w konsultacjach, egzaminie) | 10 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta  (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 30 |
| SUMA GODZIN | 85 |
| **SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS** | 3 |

*\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

|  |  |
| --- | --- |
| wymiar godzinowy | – |
| zasady i formy odbywania praktyk | – |

7. LITERATURA

|  |
| --- |
| Literatura podstawowa:  1. Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.  2. Oczyszczanie gazów Laboratorium pod redakcją Józefa Kuropki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.  3. Stanisław Kazimierz Wiąckowski, Przyrodnicze podstawy inżynierii środowiska, Kielce, 2000.  4. Teodora Małgorzata Traczewska, Biologiczne metody oceny skażenia środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. |
| Literatura uzupełniająca:  1. Artykuły naukowe z zakresu przedmiotu.  2. Norma PN-82 C-04616.08. Woda ścieki. Badania specjalne osadów. Badanie aktywności dehydrogenaz w osadzie czynnym metodą spektrofotometryczną z TTC.  3. Bartkiewicz B., Umiejewska K.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.  4. Chmiel A.: Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.  5. Papciak D., Zamorska J.: Podstawy biologii i biotechnologii środowiskowej. Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005. |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

1. W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. [↑](#footnote-ref-1)