**Nazwa przedmiotu:**

Elementy biotechnologii w inżynierii środowiska (ZW)

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Adam Muszyński

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISW-ISP-7401

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykład - 15 godzin, Zajęcia laboratoryjne - 30 godzin, Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 15 godzin, Zapoznanie z literaturą - 20 godzin, Przygotowanie raportów - 30 godzin, Przygotowanie do zaliczenia wykładów, obecność na zaliczeniu – 20 godzin, przygotowanie do kolokwiów – 20 godzin. Razem - 150 godzin

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

nie dotyczy

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Biologia i ekologia, Chemia

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przygotowanie studentów w aspekcie mikrobiologicznym do projektowania procesów i nadzoru obiektów technicznych służących do eliminacji zanieczyszczeń z wody, ścieków, gazów i gruntów.

**Treści kształcenia:**

Zasady wykorzystania mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych. Metody pomiaru podatności na biodegradację związków organicznych. Rola mikroorganizmów w procesach oczyszczania ścieków w warunkach konwencjonalnych oraz w eliminacji związków azotu i fosforu. Usuwanie metali ciężkich ze ścieków i osadów ściekowych na drodze biologicznej. Biohydrometalurgia. Mikrobiologiczne oczyszczanie gazów i gruntów. Zastosowanie mikroorganizmów do eliminacji zanieczyszczeń w procesach uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia.

**Metody oceny:**

Zaliczenie ustne lub pisemne wiadomości przekazanych na wykładach. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych (wykonanie ćwiczeń, zaliczenie raportów i kolokwium).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Łebkowska M., Załęska-Radziwiłł M. (red.) (2016): „Mikroorganizmy - pozytywna i negatywna rola w inżynierii środowiska”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
Klimiuk E., Łebkowska M. (2003): „Biotechnologia w ochronie środowiska”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
Błaszczyk M.K. (2008): „Mikroorganizmy w ochronie środowiska”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Chmiel A. (1998): „Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Muszyński A. (red.) (2007): „Elementy biotechnologii w inżynierii środowiska. Ćwiczenia laboratoryjne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
Słomczyński T., Muszyński A. (red.) (2010): „Biologia środowiska. Ćwiczenia laboratoryjne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę o przebiegu biochemicznego rozkładu zanieczyszczeń w ściekach o zróżnicowanym składzie i metodach pomiaru biodegradacji związków organicznych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu 50%, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych 50%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę o sposobach biologicznej eliminacji zanieczyszczeń ze ścieków, wody, gruntów oraz gazów odlotowych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu 50%, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych 50%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W06, IS\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi scharakteryzować zasady realizacji procesów biotechnologicznych w inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U15, IS\_U17, IS\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U02:**

Potrafi ocenić możliwość zastosowania metod biologicznych w inżynierii środowiska oraz dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań biotechnologicznych.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu, ustna lub pisemna odpowiedź przed zajęciami laboratoryjnymi, sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U16, IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U03:**

Potrafi samodzielnie ocenić przebieg eliminacji zanieczyszczeń na drodze biologicznej.

Weryfikacja:

ustna lub pisemna odpowiedź przed zajęciami laboratoryjnymi, sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U16, IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U04:**

Potrafi przygotować raport z wykonanych badań biotechnologicznych zawierający opis zastosowanych metod i uzyskane wyniki oraz wyciągnąć wnioski.

Weryfikacja:

sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13, IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę dokształcania się w zakresie biotechnologii.

Weryfikacja:

dyskusja w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K

**Charakterystyka K02:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role i realizując określone wydzielone z całości zadania, rozumiejąc ich wagę.

Weryfikacja:

dyskusja w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK

**Charakterystyka K03:**

Ma świadomość ważności i rozumie skutki procesów biotechnologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu, dyskusja w czasie zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR