**Nazwa przedmiotu:**

Biotechnologia w gospodarce odpadami

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Adam Muszyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-1206

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład - 15 godzin, Zajęcia laboratoryjne - 30 godzin, Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 5 godzin, Zapoznanie z literaturą - 5 godzin, Przygotowanie raportów - 5 godzin, Przygotowanie do zaliczenia wykładów, obecność na zaliczeniu – 15 godzin, przygotowanie do kolokwiów – 5 godzin. Razem - 80 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:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przygotowanie studentów do projektowania procesów i eksploatacji urządzeń w zakresie wybranych biotechnologii gospodarki odpadami

**Treści kształcenia:**

Metody pomiaru podatności odpadów na rozkład biochemiczny. Mikrobiologiczne podstawy kompostowania i fermentacji metanowej odpadów. Usuwanie metali ciężkich ze ścieków i odpadów na drodze biologicznej. Biohydrometalurgia. Mikrobiologiczne oczyszczanie gazów i gruntów. Odzysk polihydroksykwasów i biologicznych związków powierzchniowo czynnych z biomasy odpadowej. Odpady jako surowiec do produkcji biopaliw. Badanie mikroorganizmów biorących udział w niszczeniu materiałów (korozja mikrobiologiczna).

**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.
Jędrczak A. (2007): „Biologiczne przetwarzanie odpadów”, 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:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę o metodach pomiaru biodegradacji odpadów

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu 50%, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych 50%

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W05, IS\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę o sposobach biologicznego unieszkodliwiania odpadów i gazów odlotowych oraz oczyszczania gruntów

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu 50%, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych 50%

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę o wykorzystaniu odpadów jako surowców

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11, IS\_W14, IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi scharakteryzować zasady realizacji procesów biotechnologicznych w gospodarce odpadami.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UK, I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi ocenić możliwość zastosowania metod biologicznych w unieszkodliwianiu odpadów i ich wykorzystania jako surowców do pozyskiwania produktów użytecznych 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:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, I.P7S\_UO, III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UU

**Charakterystyka U03:**

Potrafi samodzielnie ocenić przebieg procesów unieszkodliwiania odpadów na drodze biologicznej.

Weryfikacja:

ustna odpowiedź przed zajęciami laboratoryjnymi, sprawozdania, kolokwium

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, I.P7S\_UO, III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UU

**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:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UU

### 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:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość ważności i rozumie skutki procesów biotechnologicznych stosowanych w gospodarce odpadami, w tym ich wpływu na środowisko.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładu, dyskusja w czasie zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K03:**

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:** P7U\_K, I.P7S\_KR