



## KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

|                              |                               |                                      |                                                               |                                                           |              |            |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|------------|
| Kod przedmiotu               | 4606-PS-00000IP-0363          | Nazwa przedmiotu                     | w j. polskim                                                  | Metody biologicznej oceny jakości środowiska              |              |            |
|                              |                               |                                      | w j. angielskim                                               | Methods of Biological Assessment of Environmental Quality |              |            |
| Rodzaj zajęć                 | specjalnościowe               |                                      |                                                               |                                                           |              |            |
| Kierownik przedmiotu         | dr hab. Katarzyna Affek       |                                      | Prowadzący zajęcia                                            | dr hab. Katarzyna Affek                                   |              |            |
| Jednostka realizująca        | Wydział Inżynierii Środowiska | Dyscyplina/y naukowa/e               | Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka; Biotechnologia |                                                           |              |            |
| Poziom kształcenia           | kształcenie doktorantów       | Semestr studiów                      | zimowy                                                        |                                                           |              |            |
| Język zajęć                  | polski                        |                                      |                                                               |                                                           |              |            |
| Forma zaliczenia             | zaliczenie                    | Sumaryczna liczba godzin w semestrze | 26                                                            | Sumaryczna liczba ECTS                                    | 2            |            |
| Minimalna liczba uczestników | 10                            | Maksymalna liczba uczestników        | 20                                                            | Dostępność dla studentów I lub II stopnia                 | Nie          |            |
| Typ zajęć                    |                               | Wykład                               | Ćwiczenia audytoryjne                                         | Ćwiczenia projektowe                                      | Laboratorium | Seminarium |
| Liczba godzin zajęć          | tygodniowo                    | 1                                    |                                                               | 1                                                         |              |            |
|                              | łącznie w semestrze           | 13                                   |                                                               | 13                                                        |              |            |

### 1. Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu biologii środowiska, mikrobiologii, ekologii lub inżynierii środowiska oraz znajomość podstaw metodologii badań naukowych.

### 2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z biologicznymi metodami oceny jakości środowiska stosowanymi w badaniach naukowych i monitoringu środowiskowym, ze szczególnym uwzględnieniem:

- metod ekotoksykologicznych,
- metod mikrobiologicznych,
- biologicznych wskaźników jakości środowiska,
- biomarkerów i metod molekularnych,
- interpretacji wyników badań biologicznych,
- oceny wpływu zanieczyszczeń na organizmy i ekosystemy.

Przedmiot ma rozwijać umiejętność krytycznej analizy i doboru metod biologicznej oceny środowiska odpowiednich do charakteru badanego problemu środowiskowego.

### 3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

#### Wykład

Znaczenie biologicznych metod oceny jakości środowiska. Organizmy wskaźnikowe i bioindykatory w monitoringu środowiska. Ekotoksykologiczne metody oceny jakości wód, ścieków, gleb i osadów. Testy toksyczności ostrej i przewlekłej. Biomarkery środowiskowe i biologiczne skutki działania zanieczyszczeń. Metody oceny genotoksyczności i zaburzeń endokrynnych. Mikrobiologiczne metody oceny jakości środowiska. Metody molekularne w monitoringu środowiskowym. Analiza mikrobiomu środowiskowego. Biologiczna ocena nowych



zanieczyszczeń środowiska (m.in. mikroplastików, farmaceutyków, produktów ubocznych dezynfekcji). Interpretacja wyników badań biologicznych i ich ograniczenia. Biologiczna ocena ryzyka środowiskowego.

## Ćwiczenia projektowe

Analiza i interpretacja wyników badań biologicznych środowiska. Dobór metod biologicznej oceny jakości środowiska do określonych problemów badawczych. Krytyczna analiza publikacji naukowych dotyczących monitoringu biologicznego. Opracowanie schematu badań biologicznej oceny jakości środowiska. Analiza przykładów zastosowania biomarkerów i metod molekularnych. Opracowanie i prezentacja projektu dotyczącego biologicznej oceny wybranego elementu środowiska.

## 4. Efekty uczenia się

| Rodzaj efektu         | Opis efektu uczenia się                                                                                    | Odniesienie do efektów uczenia się w SZD | Sposób weryfikacji efektów uczenia*                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Wiedza                |                                                                                                            |                                          |                                                     |
| W01                   | Zna biologiczne metody oceny jakości środowiska oraz możliwości ich zastosowania                           | SD_W2, SD_W3                             | ocena projektu                                      |
| W02                   | Zna organizmy wskaźnikowe, biomarkery oraz metody molekularne stosowane w monitoringu środowiskowym        | SD_W2, SD_W3                             | ocena projektu, ocena prezentacji                   |
| W03                   | Rozumie biologiczne skutki oddziaływania zanieczyszczeń środowiska na organizmy i ekosystemy               | SD_W1, SD_W2                             | ocena prezentacji                                   |
| Umiejętności          |                                                                                                            |                                          |                                                     |
| U01                   | Potrafi dobrać odpowiednie metody biologicznej oceny jakości środowiska do określonego problemu badawczego | SD_U1, SD_U2                             | ocena projektu                                      |
| U02                   | Potrafi interpretować wyniki badań biologicznych środowiska                                                | SD_U1, SD_U2                             | ocena projektu, ocena prezentacji                   |
| U03                   | Potrafi krytycznie analizować publikacje naukowe dotyczące biologicznej oceny środowiska                   | SD_U2, SD_U5                             | ocena prezentacji                                   |
| Kompetencje społeczne |                                                                                                            |                                          |                                                     |
| K01                   | Jest gotów do krytycznej oceny wyników biologicznej oceny środowiska                                       | SD_K1, SD_K2                             | ocena aktywności w trakcie zajęć                    |
| K02                   | Jest gotów do odpowiedzialnego prowadzenia i interpretacji badań środowiskowych                            | SD_K5                                    | ocena projektu                                      |
| K03                   | Jest gotów do uczestnictwa w dyskusji naukowej dotyczącej problemów środowiskowych                         | SD_K2, SD_K3                             | ocena prezentacji, ocena aktywności w trakcie zajęć |

\* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

## 5. Kryteria oceny

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest:

- obecność i aktywne uczestnictwo w ćwiczeniach projektowych,
- przygotowanie projektu dotyczącego biologicznej oceny wybranego problemu środowiskowego,
- przygotowanie posteru naukowego,
- prezentacja posteru podczas mini sesji posterowej oraz udział w dyskusji naukowej.



Dopuszczalna liczba nieobecności na ćwiczeniach projektowych wynosi 2 godziny dydaktyczne.

## 6. Literatura

### Literatura podstawowa:

- [1] Markert B.A., Breure A.M., Zechmeister H.G. (red.), Bioindicators and Biomonitors.
- [2] Giuliano Ziglio, Maurizio Siligardi, Giovanna Flaim (red.): Biological Monitoring of Rivers: Applications and Perspectives.
- [3] Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M., Peakall D.B., *Principles of Ecotoxicology*.

## 7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się\*\*

| Lp.                              | Opis                                                                                                                                             | Liczba godzin |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1                                | godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu                                                                                 | 26            |
| 2                                | Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.                                                 | 15            |
| 3                                | Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych | 15            |
| 4                                | godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia                                                  | 0             |
| Sumaryczny nakład pracy studenta |                                                                                                                                                  | 56            |
| Liczba punktów ECTS              |                                                                                                                                                  | 2             |

\*\* 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)

## 8. Informacje dodatkowe

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich | 1,5 |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym          | 1   |