

## Informacje podstawowe

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                               | Mikrobiologia doświadczalna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prowadzący                                                     | dr Elżbieta Popowska-Nowak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Wydział                                                        | Wydział Biologii i Nauk o Środowisku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kierunek                                                       | Biologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Poziom studiów                                                 | II stopień                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Profil studiów                                                 | ogólnouczelniany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Forma studiów                                                  | stacjonarna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się   | nauki biologiczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego                     | 2025/2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Rok studiów                                                    | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semestr                                                        | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Język wykładowy                                                | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru) | obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)      | Wykład: BI2_W01, BI2_W03<br>Ćwiczenia: BI2_U06, BI2_K07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Rodzaj zajęć (wybór z listy*)                                  | wykład kierunkowy<br>ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Liczba godzin                                                  | 15W/45Ćw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Liczba ECTS                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Wymagania wstępne                                              | Podstawowa wiedza z mikrobiologii ogólnej, chemii ogólnej i biochemii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Opis i cele przedmiotu                                         | Studenci zapoznają się z mikroorganizmami występującymi w różnych środowiskach (gleba, woda, powietrze). Poznają ich znaczenie w tych środowiskach, zagrożenia jakie stanowią dla człowieka, roślin i zwierząt oraz możliwości ich praktycznego zastosowania w biologicznych metodach ochrony roślin a także w bioremediacji. W ramach ćwiczeń studenci zapoznają się z podstawowymi technikami stosowanymi przy izolowaniu oraz badaniu mikroorganizmów pochodzących z prób wody i gleby. Uczą się opracowywania uzyskanych wyników badań i przedstawiania ich w postaci prezentacji multimedialnej. |

## Treści programowe

|     | Temat/blok zajęć: Wykład                                                                                                           | Liczba godzin |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.  | Różnorodność mikroorganizmów występujących w glebie, wzajemne oddziaływania między nimi, czynniki wpływające na ich rozwój.        | 1             |
| 2.  | Występowanie i rozmieszczenie mikroorganizmów w glebie, oddziaływania z roślinami.                                                 | 1             |
| 3.  | Mikroorganizmy a przemiany różnych pierwiastków w glebie (węgiel, azot).                                                           | 1             |
| 4.  | Mikroorganizmy a przemiany różnych pierwiastków w glebie cd. (azot, fosfor, siarka).                                               | 1             |
| 5.  | Komercjalizacja mikroorganizmów występujących w glebie (biologiczna ochrona roślin).                                               | 1             |
| 6.  | Komercjalizacja mikroorganizmów występujących w glebie cd. (bioremediacja).                                                        | 1             |
| 7.  | Charakterystyka różnych grup mikroorganizmów wodnych i oddziaływań między nimi, czynniki limitujące ich występowanie w wodzie.     | 1             |
| 8.  | Występowanie i rozmieszczenie mikroorganizmów w różnych typach wód.                                                                | 1             |
| 9.  | Wody zanieczyszczone – samooczyszczanie wód powierzchniowych, ścieki i ich oczyszczanie.                                           | 1             |
| 10. | Mikroorganizmy chorobotwórcze przenoszone drogą wodną.                                                                             | 1             |
| 11. | Mikroflora powietrza atmosferycznego – rozprzestrzenianie się oraz przystosowania mikroorganizmów do przebywania w tym Środowisku. | 1             |
| 12. | Mikroflora powietrza różnych pomieszczeń.                                                                                          | 1             |
| 13. | Aerozole biologiczne – zagrożenie dla zdrowia ludzi.                                                                               | 1             |
| 14. | Mikroorganizmy chorobotwórcze przenoszone drogą powietrzną.                                                                        | 1             |
| 15. | Zaliczenie na ocenę.                                                                                                               | 1             |
|     | Łącznie godzin:                                                                                                                    | 15            |

|    | Temat/blok zajęć: Ćwiczenia laboraotryjne                                                                              | Liczba godzin |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. | Regulamin ćwiczeń, instrukcja stanowiskowa. Przygotowanie odczynników i podłoży do izolowania mikroorganizmów z gleby. | 3             |
| 2. | Przygotowanie gleby do przeprowadzenia izolowania mikroorganizmów.                                                     | 3             |
| 3. | Izolowanie mikroorganizmów z gleby na różne podłoża hodowlane i na owady pułapkowe.                                    | 3             |
| 4. | Identyfikacja wyizolowanych mikroorganizmów z gleby (obserwacje mikroskopowe, barwienie).                              | 3             |
| 5. | Badanie aktywności enzymów w różnych próbkach gleby.                                                                   | 3             |
| 6. | Badanie wpływu różnych czynników na liczebność mikroorganizmów w glebie.                                               | 3             |
| 7. | Opracowanie uzyskanych wyników z badanych próbek gleby.                                                                | 3             |

|     |                                                                                          |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.  | Przedstawienie przygotowanych prezentacji.                                               | 3  |
| 9.  | Przedstawienie przygotowanych prezentacji.                                               | 3  |
| 10. | Izolowanie mikroorganizmów z różnych próbek wody na różne podłoża hodowlane.             | 3  |
| 11. | Identyfikacja wyizolowanych mikroorganizmów z wody (obserwacje mikroskopowe, barwienie). | 3  |
| 12. | Badanie obecności bakterii związanych z przemianami azotu w różnych próbkach wody.       | 3  |
| 13. | Opracowanie uzyskanych wyników z badanych próbek wody.                                   | 3  |
| 14. | Przedstawienie przygotowanych prezentacji.                                               | 3  |
| 15. | Zaliczenie na ocenę.                                                                     | 3  |
|     | Łącznie godzin:                                                                          | 45 |

## Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

| Symbol efektu | <p style="text-align: center;"><b><u>Kierunkowe</u></b><br/><b>efekty uczenia się</b></p> <p style="text-align: center;">(zgodne z programem na BIPUKSW)</p> <p style="text-align: center;"><b>Absolwent...</b><br/>(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)</p> | <p style="text-align: center;"><b>Opis przedmiotowych efektów uczenia się</b><br/><b>Student...</b><br/>(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)</p> <p style="text-align: center;"><b>Student...</b></p> | <p style="text-align: center;"><b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b><br/>(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)</p> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BI2_W01       | Absolwent nazywa oraz klasyfikuje zaawansowane zjawiska i procesy z zakresu szczegółowej wiedzy z mikrobiologii i nauk pokrewnych.                                                                                                                         | Student nazywa oraz klasyfikuje zaawansowane zjawiska i procesy z zakresu szczegółowej wiedzy z mikrobiologii i nauk pokrewnych.                                                                                                                                                                                                   | zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                                             |
| BI2_W03       | Absolwent wymienia i opisuje zaawansowane metody badań z zakresu mikrobiologii i nauk pokrewnych.                                                                                                                                                          | Student wymienia i opisuje zaawansowane metody badań z zakresu mikrobiologii i nauk pokrewnych.                                                                                                                                                                                                                                    | zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                                             |
| BI2_U06       | Absolwent weryfikuje posiadaną wiedzę z zakresu mikrobiologii, zbiera oraz analizuje dane empiryczne i na tej podstawie konstruuje odpowiednie wnioski.                                                                                                    | Student weryfikuje posiadaną wiedzę z zakresu mikrobiologii, zbiera oraz analizuje dane empiryczne i na tej podstawie konstruuje odpowiednie wnioski.                                                                                                                                                                              | zaliczenie na ocenę prezentacji multimedialnej, obserwacja działań studenta potwierdzona zapisem                                                                                                                                |
| BI2_K07       | Absolwent wykazuje odpowiedzialności za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i                                                                                                                                                    | Student wykazuje odpowiedzialności za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i                                                                                                                                                                                                                              | praca samodzielna, umiejętność współpracy w grupie                                                                                                                                                                              |

|  |                                       |                                       |  |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
|  | tworzenia warunków bezpiecznej pracy. | tworzenia warunków bezpiecznej pracy. |  |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|

## Metody dydaktyczne

*(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)*

Wykład połączony z prezentacją multimedialną.  
Ćwiczenia: wykonywanie badań w ramach praktycznych zajęć, przygotowanie prezentacji multimedialnej.

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

| Kontakt z prowadzącym | Aktywność                            | Liczba godzin | Razem liczba godzin / ECTS |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| bezpośredni           | udział w zajęciach                   | 60            | 65/2,0                     |
|                       | udział w zaliczeniach poza zajęciami | 0             |                            |
|                       | udział w konsultacjach               | 5             |                            |
| praca własna          | przygotowanie do egzaminu            | 30            | 55/2,0                     |
|                       | przygotowanie do kolokwium           | 10            |                            |
|                       | przygotowanie prezentacji            | 15            |                            |

## Kryteria oceny końcowej

*(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)*

Wykład:  
Zaliczenie na ocenę  
Punktacja:  
28-30 - 5.0  
25-27 - 4.5  
22-24 - 4.0  
19-21 - 3.5  
16-18 - 3.0  
<16 - 2.0  
Warunkiem przystąpienia do zaliczenia z wykładu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych.  
Zaliczenie pisemne polega na uzupełnianiu brakującego tekstu i udzieleniu odpowiedzi na zadane pytania.

**Laboratorium:**

Warunkiem zaliczenia laboratorium i dopuszczenia do zaliczenia końcowego jest czynne uczestniczenie w 13 zajęciach i przygotowanie dwóch prezentacji multimedialnych. Na ocenę końcową z przedmiotu składają się ocena uzyskana z zaliczenia, z prezentacji i aktywność na zajęciach.

**Punktacja za zaliczenie:**

28-30 - 5.0

25-27 - 4.5

22-24 - 4.0

19-21 - 3.5

16-18 - 3.0

&lt;16 - 2.0

Zaliczenie pisemne polega na uzupełnianiu brakującego tekstu i udzieleniu odpowiedzi na zadane pytania.

Przy ocenie prezentacji uwzględniany będzie sposób interpretacji wyników (1-6 pkt.), wnioski (1-6 pkt.) i forma graficzna (1-5 pkt) oraz sposób prezentacji (1-3 pkt.).

**Punktacja za prezentacje:**

1-4 pkt. – 3,0

5-8 pkt. - 3,5

9-12 pkt. – 4,0

13-16 pkt. – 4,5

17-20 pkt. – 5,0

W zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji student:

na ocenę 2 nie spełnia wymogów stawianych mu w efektach przedmiotowych

na ocenę 3 spełnia w stopniu podstawowym wymogi stawiane mu w efektach przedmiotowych

na ocenę 4 spełnia w stopniu dobrym wymogi stawiane mu w efektach przedmiotowych

na ocenę 5 spełnia w stopniu bardzo dobrym wymogi stawiane mu w efektach przedmiotowych.

## Literatura obowiązkowa

|    |                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Błaszczuk M. K. Mikrobiologia środowisk, PWN, Warszawa 2023 r.</b>                                                                                                                                                 |
| 2. | <b>Grabieńska-Loniewska A., Siwski E. Mikroorganizmy chorobotwórcze i potencjalnie chorobotwórcze w ekosystemach wodnych i sieciach wodociągowych, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki" Sp. Z o.o. 2010 r.</b>              |
| 3. | <b>Krzysztofik B. Mikrobiologia powietrza, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1992.</b>                                                                                                                  |
| 4. | <b>Paul E. A., Clark F. E. – Mikrobiologia i biochemia gleb. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2001 r.</b>                                                                                    |
| 5. | <b>Filipkowska Z., Golaś I., Korzeniewska E., Lewandowska D., Zmysłowska I. (pod red. Zmysłowskiej I.) -Mikrobiologia ogólna i środowiskowa – teoria i ćwiczenia, Uniwersytet. Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, 2003.</b> |

|    |                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. | <b>Michałkiewicz M., Fiszer M. - Biologia sanitarna — ćwiczenia laboratoryjne, . Wyd. Politechniki. Poznańskiej, Poznań 2011.</b> |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Literatura uzupełniająca

|    |                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Kwaśna H. Mikrobiologia rolnicza. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań 2014 r.</b> |
| 2. | <b>Błaszczak M. K. Mikroorganizmy w ochronie środowiska, PWN, Warszawa 2009 r.</b>                          |
| 3. | <b>Nicklin J., Greme-Cook K., Killington R. - Mikrobiologia – krótkie wykłady, PWN 2019 r.</b>              |

### \* lista rodzajów zajęć

- ćwiczenia (audytoryjne, translatoryjne, terenowe, warsztatowe, projektowe)
- ćwiczenia laboratoryjne, komputerowe
- lektorat języka obcego nowożytnego/starożytnego
- wykład kierunkowy
- wykład monograficzny lub konwersatorium monograficzne
- seminarium dyplomowe  
*(sem. magisterskie, licencjackie lub inżynierskie, na którym student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową, wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*
- pracownia dyplomowa (programistyczna, chemiczna, fizyczna, biologiczna, inżynierska)  
*(zajęcia laboratoryjne, na których student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*