

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Biotechnologia w ochronie środowiska, PG_00199719                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Biznes i technologia ekologiczna (O)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2026 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2026/2027                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 3.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | egzamin                                                                                                                                                                                |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Chemii -> Katedra Biotechnologii Molekularnej -> Pracownia Bionanotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | dr Joanna Jeżewska-Frąckowiak        |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | dr Joanna Jeżewska-Frąckowiak        |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.0                                                       | 8.0                                  | 0.0                    | 15.0                                                                                                                                                                                   | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                                        |                                      | 0.0                    |                                                                                                                                                                                        | 45.0                  | 75    |
| Cel przedmiotu                           | 1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu.<br>2. Zapoznanie z zagadnieniami klasycznej biotechnologii w ochronie środowiska i przybliżenie nowoczesnej problematyki i perspektyw zastosowania metod biotechnologii molekularnej.<br>3. Przyswojenie podstaw diagnostyki obecności GMO metodą PCR.<br>4. Przygotowanie i realizacja projektu obejmującego ustalenie i optymalizację warunków diagnostycznej reakcji PCR. |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | [BiTEMU2_U08] wyszukuje, selekcjonuje i analizuje literaturowy dorobek nauk o środowisku, z uwzględnieniem czasopism naukowych i baz danych, czytając ze zrozumieniem teksty naukowe w języku ojczystym i angielskim                                                                                                                                                                                    | Korzystając z polecanych źródeł internetowych, projektuje symulowane elementy testu diagnostycznego do analizy środowiskowej obecności GMO.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU5] realizacja zadania problemowego                                                                  |
|                               | [BiTEMU2_W10] wyjaśnia w pogłębiony sposób mechanizmy procesów jednostkowych stosowanych w remediacji i ochronie środowiska oraz metody zagospodarowania odpadów                                                                                                                                                                                                                                        | Student zna podstawowe mechanizmy biotechnologicznej ochrony i odnowy środowiska.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny                                                                                                            |
|                               | [BiTEMU2_K02] rozumie potrzebę współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej odpowiedzialne role                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student podejmuje określone role w ramach zespołu wykonującego zadanie eksperymentalne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | [SK6] demonstracja umiejętności praktycznych<br>[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                                       |
|                               | [BiTEMU2_W11] zna w pogłębionym stopniu i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny podczas samodzielnej pracy na stanowisku badawczym lub pomiarowym w laboratorium lub w terenie                                                                                                                                                                                                                        | Student zna możliwe zastosowanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych w ochronie środowiska, regulacje dotyczące uwalniania GMO do środowiska oraz metodologię detekcji GMO w środowisku.                                                                                                                                                                                                                                       | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny                                                                                                            |
|                               | [BiTEMU2_K07] wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych uwzględniając zagrożenia wynikające ze stosowanych technik badawczych oraz tworzy warunki bezpiecznej pracy w laboratorium lub w terenie                                                                                                                                                                               | Student planuje i bezpiecznie wykonuje powierzone zadania laboratoryjne, zarządza czasem i dostępną infrastrukturą.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | [SK6] demonstracja umiejętności praktycznych<br>[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                                       |
|                               | [BiTEMU2_U05] potrafi wygłosić prezentację oraz samodzielnie przygotować różne specjalistyczne prace pisemne właściwe dla studiowanego kierunku lub w obszarze leżącym na pograniczu różnych dyscyplin naukowych, z wykorzystaniem ujęć teoretycznych, gromadzenia różnych źródeł danych, ich opisu i interpretacji oraz wnioskowania na bazie literatury naukowej oraz wyników własnej pracy badawczej | Dokumentuje, opracowuje, przedstawia w odpowiedniej formie oraz interpretuje wyniki badań laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport<br>[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna                                                            |
|                               | [BiTEMU2_U07] proponuje procesy i metody uzdatniania wód, oczyszczania ścieków i gazów odłotowych, remediacji środowiska oraz zagospodarowania odpadów stosowane w ochronie środowiska                                                                                                                                                                                                                  | Projektuje elementy składowe i warunki eksperymentu biotechnologicznego. Student potrafi wykonać zadanie projektowe dotyczące zaprojektowania i optymalizacji warunków diagnostycznej reakcji PCR oraz konsultuje jego założenia i postępy z prowadzącym zajęcia podczas konsultacji oraz bloków projektowych. Bloki projektowe ujęte są w planie zajęć, a terminy i miejsca konsultacji opublikowane na stronie internetowej UG. | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport<br>[SU5] realizacja zadania problemowego<br>[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [BiTEMU2_K03] rozumie potrzebę odpowiedniego określania priorytetów i planowania oraz organizowania zadań związanych z ich realizacją, a także monitorowania i oceniania postępów                                                                                                                                                                                                                       | Student terminowo wywiązuje się z powierzonych zadań, współdziałając w grupie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport<br>[SK5] realizacja zadania problemowego<br>[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [BiTEMU2_W09] przewiduje skutki ingerencji człowieka w środowisko przyrodnicze oraz analizuje wpływ działalności człowieka na jakość środowiska w skali lokalnej, regionalnej i globalnej                                                                                                                                                                                                               | Student zna wpływ mikroorganizmów i ich metabolitów na środowisko oraz możliwości ich wykorzystania w ochronie środowiska.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja                                                                 |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                           |
|                                                                   | [BiTEMU2_U09] planuje i wykonuje zadania badawcze w terenie lub laboratorium oraz interpretuje wyniki badań dotyczące zagadnień z zakresu ochrony środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | W sposób biegły korzysta z aparatury badawczej przeznaczonej do ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                         | [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych<br>[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                                                                   | [BiTEMU2_U06] stosuje zaawansowane metody, techniki i narzędzia pozwalające na ocenę jakości środowiska oraz efektywności stosowanych procesów technologicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student wykrywa obecność organizmu genetycznie modyfikowanego w próbie środowiskowej.                                                                                                                                                                                                                            | [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych                                                                |
| Treści przedmiotu                                                 | Podstawowe wyposażenie laboratorium biotechnologicznego, definicja biotechnologii, biotechnologia biała, czerwona, zielona - przykłady, filogenetyczne drzewo życia, bazy mikroorganizmów, najważniejsze związki chemiczne w komórce, przepływ informacji genetycznej, organizmy i białka natywne oraz rekombinowane, klonowanie molekularne a klonowanie organizmów, obieg materii i energii w przyrodzie, łańcuch i sieć zależności pokarmowych, podstawy mikrobiologii ekosystemów, komórkowa lokalizacja procesów biodegradacji, inżynieria procesów biodegradacji - czym jest, przykład, oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego, bioremediacja gruntów, produkty biotechnologiczne: biopaliwa, leki, polimery biodegradowalne, rolnictwo GMO. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Składowa oceny końcowej                                                                                     |
|                                                                   | raport - opracowanie wyników eksperymentalnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10.0%                                                                                                       |
|                                                                   | test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15.0%                                                                                                       |
|                                                                   | praca projektowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25.0%                                                                                                       |
|                                                                   | egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.0%                                                                                                       |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1. Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, 2005<br><br>2. Glick, B.R., Pasternak, J.J., Patten, C.L.: Molecular biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. ASM PRESS, 2009<br>3. Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: Mikrobiologia techniczna, tom 2, PWN 2008 |                                                                                                             |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4. Olańczuk-Neyman K.: Laboratorium z biologii środowiska, Wyd. PG, 1998<br>5. wskazane strony internetowe                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | biogaz<br><br>biopaliwo drop-in<br><br>syngas<br><br>schemat klonowania molekularnego wskazanego genu<br><br>metoda osadu czynnego<br><br>podstawy prawodawstwa GMO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.