

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |    |   |   |                        |                              |  |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|---|------------------------|------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |   |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki             |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Nowoczesne metody i techniki badawcze w biotechnologii i przetwórstwie rolno-spożywczym (E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | BT2S21008                    |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ć | L  | P | Ps | T | S | Semestr                | 2                            |  |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | 30 |   |    |   |   | Punkty ECTS            | 4                            |  |
| Przedmioty wprowadzające           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studenta ze szczegółową wiedzą związaną z wybranymi nowoczesnymi metodami i technikami badawczymi stosowanymi w biotechnologii i przetwórstwie rolno-spożywczym oraz ich praktycznym zastosowaniem. Nauczenie prawidłowego doboru metody do wykonania określonego oznaczenia i pozyskania danych analitycznych oraz ich interpretacja. Przygotowanie do prowadzenia oraz realizacji badań naukowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD</u>: Metody stosowane do identyfikacji składu i struktury związków chemicznych (analiza elementarna, termograwimetryczna, dyfrakcja rentgenowska). Metody stosowane do identyfikacji i badania wolnych rodników, rozkładu ładunku elektronowego, reaktywności i trwałości związków chemicznych oraz wybranych procesów w biotechnologii (radioliza pulsowa, elektronowy rezonans paramagnetyczny oraz wybrane metody obliczeń kwantowych). Nowe techniki stosowane w spektroskopii atomowej (ASA - grafitowa kuweta, ICP-MS). Nowe techniki stosowane w spektroskopii cząsteczkowej - spektroskopia oscylacyjna, elektronowa i magnetycznego rezonansu jądrowego (FT-IR, FT-Raman, FT-RR, FT-NIR, Ar IR, UV-Vis, luminescencja, NMR 2D i NMR 3D). Zastosowanie metod spektroskopii atomowej i cząsteczkowej. Elementy chemii kwantowej w obliczeniach struktury i właściwości fizykochemicznych.</p> <p><u>LABORATORIUM</u>: Oznaczanie składników żywności przy zastosowaniu spektroskopii FT-IR. Analiza oraz badanie struktury aminokwasów, białek, lipidów i węglowodanów przy zastosowaniu spektroskopii FT-IR i FT-Raman. Analiza widm spektroskopii NMR związków pochodzenia naturalnego. Oznaczanie witamin przy użyciu wybranych metod spektroskopowych. Analiza danych dyfrakcyjnych związków pochodzenia naturalnego. Obliczenia struktury i właściwości fizykochemicznych oraz biologicznych związków pochodzenia naturalnego.</p> |   |    |   |    |   |   |                        |                              |  |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Metody dydaktyczne</b>                          | Wykład - informacyjno-problemowy, Laboratorium - eksperyment                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |
| <b>Forma zaliczenia</b>                            | Wykład - egzamin pisemny; laboratorium - sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań, kolokwium.                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                   | <b>Kierunkowe efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |
| <b>EU1</b>                                         | Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu chemii, technologii żywności i innych pokrewnych obszarów nauki niezbędne do opisu nowoczesnych metod badawczych w analizie parametrów fizykochemicznych                                                                                                                           | <b>BT2_W01</b>                                         |
| <b>EU2</b>                                         | Student potrafi poszukiwać i twórczo wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł związane z wybranymi nowoczesnymi metodami i technikami badawczymi stosowanymi w biotechnologii i przetwórstwie rolno-spożywczym oraz dokonywać ich krytycznej analizy, a na ich podstawie wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | <b>BT2_U01</b>                                         |
| <b>EU3</b>                                         | Student potrafi planować i przeprowadzać wieloetapowe eksperymenty badawcze, prawidłowo dobierać metody do wykonania określonego oznaczenia, pozyskiwać dane analityczne oraz je interpretować i wyciągać poprawne wnioski, formułować i testować hipotezy                                                                                           | <b>BT2_U07</b>                                         |
| <b>EU4</b>                                         | Student potrafi samodzielnie planować i realizować eksperyment, wykorzystując zdobyte umiejętności dotyczące metod, technik i narzędzi badawczych, potrafi zaproponować alternatywne sposoby rozwiązań stosowanych w analityce fizykochemicznej                                                                                                      | <b>BT2_U13</b>                                         |
| <b>EU5</b>                                         | Student jest gotów do krytycznego podejścia do posiadanej wiedzy, zasięga opinii ekspertów jeśli samodzielnie nie jest w stanie rozwiązać problem                                                                                                                                                                                                    | <b>BT2_K01</b>                                         |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                   | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>     |
| <b>EU1</b>                                         | egzamin pisemny, kolokwia z zajęć laboratoryjnych, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                              | W, L                                                   |
| <b>EU2</b>                                         | sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                  | L                                                      |
| <b>EU3</b>                                         | sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                  | L                                                      |
| <b>EU4</b>                                         | sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                  | L                                                      |
| <b>EU5</b>                                         | sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                  | L                                                      |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Liczba godz.</b>                                    |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                               |             |
|                                                                                                   | Udział w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                               |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu i udział w nim (14+1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15                               |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do pisemnego zaliczenia laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                               |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie sprawozdań z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10                               |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5                                |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>100</b>                       |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>GODZINY</b>                   | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 66                               | 2,6         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50                               | 2,0         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zieliński W., Rajca A., Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa 2000 (wyd II)</li> <li>2. Kęcki Z., Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 2016</li> <li>3. Małek K., Proniewicz L.M., Wybrane metody spektroskopii i spektroskopii molekularnej w analizie strukturalnej, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2005</li> <li>4. Silverstein R., Webster M., Kiemle D., Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych - PWN, Warszawa 2015</li> <li>5. Aktualne artykuły w czasopismach naukowych związanych z tematem przedmiotu</li> </ol> |                                  |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gunther H., Spektrometria Magnetycznego Rezonansu Jądrowego, PWN, Warszawa 1983</li> <li>2. Hollas J.M., Modern spectroscopy, Wiley, 2004</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Chemii, Biologii i Biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Data opracowania programu</b> |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr hab. Renata Świsłocka, prof. PB<br>Dr inż. Grzegorz Świdorski<br>Prof. Dr hab. Włodzimierz Lewandowski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 23.03.2021                       |             |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne                    |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Chemometria z elementami bioinformatyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | BT2S21009                                       |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 2 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   | 30 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Celem zajęć jest praktyczne zastosowanie nauk matematycznych, informatyki i statystyki do analizy wyników chemicznych i biologicznych, w tym współczesnej genetyki. Opanowanie podstawowych narzędzi internetowych niezbędnych w analizie i opracowaniu wyników powstałych w oparciu o badania chemiczne i biologiczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD</u>: Wprowadzenie do chemometrii: charakterystyka przedmiotu, zakres badań i zastosowań w biotechnologii. Planowanie doświadczeń (zmiennie, modele regresyjne, plany czynnikowe, przykłady). Analiza i wstępne opracowanie danych. Analiza skupień obiektów. Analiza głównych składowych. Metody klasyfikacji obiektów. Podstawy matematyczne bioinformatyki. Bioinformatyka i Internet. Biologiczne bazy danych. Zapoznanie z wybranymi narzędziami programistycznymi ułatwiającymi analizę danych biologicznych i chemicznych.</p> <p><u>PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA</u>: Wprowadzenie do wykonywania obliczeń chemometrycznych w środowisku Microsoft Excel oraz Statistica. Planowanie eksperymentu. Analiza korelacji. Wieloczynnikowa analiza wariancji. Modelowanie w systemach biologicznych i chemicznych: analiza regresji, analiza skupień i analiza składowych głównych (PCA). Przeszukiwanie danych NCBI. Wyszukiwanie i dopasowywanie sekwencji nukleotydów. Praktyczne rozwiązywanie problemów związanych z analizą danych biologicznych i chemicznych.</p> |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | wykład – informacyjno-problemowy; pracownia specjalistyczna - projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie pisemne; pracownia specjalistyczna – projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU1</b>                                                                                        | Student zna i rozumie zasady stosowania modeli matematycznych i statystyczny w połączeniu z narzędziami informatycznymi, które można zastosować do opisu zjawisk zachodzących w biotechnologii                                                                                                                                                          | BT2_W02                                            |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Student potrafi poszukiwać i wykorzystać informacje z biologicznych baz danych oraz dokonywać ich krytycznej analizy bioinformatycznej, formułować i uzasadniać opinie na podstawie przeprowadzonego wnioskowania statystycznego                                                                                                                        | BT2_U01                                            |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Student potrafi zastosować posiadaną wiedzę by korzystać z właściwie dobranych zaawansowanych modeli matematycznych, statystycznych oraz baz danych do analiz chemometrycznej oraz samodzielnie opracować modele matematyczne pozwalające opisać wybrane zjawiska w biotechnologii                                                                      | BT2_U08                                            |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu chemometrii i bioinformatyki oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem zagadnień z tego zakresu                                                                                                                                             | BT2_K01                                            |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | W, Ps                                              |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ps                                                 |
| <b>EU3</b>                                                                                        | projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ps                                                 |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ps                                                 |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15                                                 |
|                                                                                                   | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10                                                 |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>100</b>                                         |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50   2,0                                           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 70   2,8                                           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Mazerski J., Chemometria praktyczna, Wyd. Malamut, 2009<br>2. Mazerski J., Podstawy chemometrii, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000<br>3. Polański A., Podstawy bioinformatyki. Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, Warszawa 2010<br>4. Lesk A., Wprowadzenie do bioinformatyki. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2019 |                                                    |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | 1. Miller J, Miller J. Statystyka i chemometria w chemii analitycznej, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2016<br>2. Szczukocki D., Krawczyk B., Kupis J., Skowron-Jaskólska M., Metrologia i chemometria w analityce środowiska, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016 |                                  |
| <b>Jednostka realizująca</b>    | Katedra Chemii, Biologii i Biotechnologii                                                                                                                                                                                                                      | <b>Data opracowania programu</b> |
| <b>Program opracował(a)</b>     | dr inż. Urszula Wydro                                                                                                                                                                                                                                          | 19.03.2021                       |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne                    |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Procesy biotechnologiczne w przetwórstwie rolno-spożywczym (E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   | Kod przedmiotu         | BT2S21010                                       |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ć | L  | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 2 |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | 30 |   |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           | Technologia żywności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z procesami biotechnologicznymi w produkcji żywności. Zapoznanie z rolą mikroorganizmów w produkcji żywności. Nauczenie zastosowania metod biotechnologicznych w produkcji rolno-spożywczej, dobór gatunków i odmian roślin uprawnych, do wykorzystania w przetwórstwie i produkcji żywności funkcjonalnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD</u>: Produkcja żywności funkcjonalnej. Enzymy amylolityczne ich zastosowanie. Znaczenie fermentacji mlekowej i alkoholowej w piekarnictwie. Rola drożdży i bakterii mlekowych w piekarnictwie. Modyfikacje enzymatyczne disacharydów. Enzymy pektolityczne i ich zastosowanie. Zastosowanie enzymów proteolitycznych w przemyśle mleczarskim i mięsnym.</p> <p><u>LABORATORIUM</u>: Znaczenie fermentacji mlekowej w utrwalaniu żywności. Biomasa i odpady jako medium do produkcji nowych narzędzi dla potrzeb biotechnologii (w tym hodowle bakterii, grzybów i innych organizmów). Rozwój bioprocessów opartych o wykorzystanie biomasy i odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego i zielarskiego, w celu uzyskania substratów dla potrzeb różnych gałęzi przemysłu, w tym chemicznego, kosmetycznego, farmaceutycznego, rolnego, włókienniczego, opakowaniowego, celulozowo-papierniczego oraz wytwarzania innych produktów.</p> |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład – informacyjno-problemowy; laboratorium - badawcze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - egzamin pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań, kolokwium, sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Student ma wiedzę z zakresu podstawowych pojęć związanych z biotechnologią przemysłu rolno-spożywczego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   |                        | BT2_W01, BT2_W03, BT2_W05                       |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU2</b>                                                                                        | Student ma wiedzę z zakresu procesów biotechnologicznych stosowanych w produkcji żywności.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BT2_W03                                            |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Student wyjaśnia powiązania biotechnologii z rozwojem i upowszechnianiem produktów spożywczych nowej generacji.                                                                                                                                                                                                                                                                    | BT2_U07<br>BT2_U14                                 |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Student potrafi wykonać pod kierunkiem opiekuna naukowego proces biotechnologiczny oraz wnioskować na podstawie zebranych danych empirycznych.                                                                                                                                                                                                                                     | BT2_U07                                            |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Student pracuje w zespole, jest kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BT2_K04                                            |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | egzamin pisemny, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | W, L                                               |
| <b>EU2</b>                                                                                        | egzamin pisemny, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | W, L                                               |
| <b>EU3</b>                                                                                        | kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | L                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | kolokwium, sprawozdania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | L                                                  |
| <b>EU5</b>                                                                                        | kolokwium, sprawozdania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | L                                                  |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30                                                 |
|                                                                                                   | Udział w zajęciach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do laboratorium i opracowanie sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (18h+2h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20                                                 |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>100</b>                                         |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 67   2,7                                           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 45   1,8                                           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Żakowska Z., Stobinska H. (red), Mikrobiologia i higiena żywności, Wyd. PŁ, Łódź 2000<br>2. Świdorski F. i inni, Żywność wygodna i żywność funkcjonalna, WNT, Warszawa 2003<br>3. Bednarski W., Fiedurka J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007<br>4. Szewczyk K.W. Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003 |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Libudziński Z. i inni, Mikrobiologia techniczna, PWN, Warszawa 2007<br>2. Bednarski W. i inni, Biotechnologia żywności, ANT, Warszawa 2001                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Dorota Dec                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20.03.2021                                         |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                              |   |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki             |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Inżynieria ochrony wód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | BT2S21011 A                  |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                    |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                      | 2 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   | 30 |   |                        | Punkty ECTS                  | 3 |
| Przedmioty wprowadzające           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                              |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z inżynierskimi metodami ochrony wód, w tym z procesami membranowymi. Zapoznanie z możliwościami oceny wpływu wybranych obiektów na jakość wód. Wykształcenie umiejętności doboru właściwej metody membranowej, umiejętności oceny wydajności procesów membranowych, umiejętności wykonywania obliczeń i analiz związanych z uwalnianiem i transferem zanieczyszczeń, umiejętności oceny oddziaływania wybranych obiektów na jakość wód.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |   |                        |                              |   |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD</u>: Charakterystyka procesów membranowych, możliwości wykorzystania procesów membranowych w ochronie wód, techniczne aspekty pracy. Wykorzystanie technik membranowych w usuwaniu mikroorganizmów i zanieczyszczeń organicznych. Przykłady zastosowania w uzdatnianiu wód i oczyszczaniu ścieków. Ocena wpływu wybranych obiektów na jakość wód, lokalizacja piezometrów, monitoring wód, przykłady wskaźników jakości wody. Uwalnianie zanieczyszczeń do wód, transfer zanieczyszczeń w ściekach.</p> <p><u>PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA</u>: Wykorzystanie specjalistycznych metod analitycznych i numerycznych do obliczania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Wyznaczanie stref ochrony bakteriologicznej. Ocena wpływu wybranych obiektów biotechnologicznych na jakość wód, zasady lokalizacji piezometrów, LWPI. Obliczenia wielkości uwalniania i transferu zanieczyszczeń zgodnie z Pollutant Release and Transfer Register (PRTR). Analiza parametrów układów membranowych, określanie wydajności procesu membranowego, obliczanie skuteczności usuwania zanieczyszczeń w procesie RO, studium przypadku - analiza pracy procesu RO.</p> |   |   |   |    |   |                        |                              |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykłady - informacyjne i problemowe; pracownia specjalistyczna - obliczenia specjalistyczne, studium przypadku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |                        |                              |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – kolokwium, pracownia specjalistyczna – kolokwium, wykonanie specjalistycznych obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                              |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych  |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                      | efektów uczenia się                                |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU1</b>                                                                                        | Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierskich metod ochrony wód niezbędną do wykonywania obliczeń w złożonych zadaniach inżynierskich                                                                                                                         | BT2_W01                                            |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Student ma wiedzę dotyczącą procesów służących ochronie wód oraz zna możliwości ich wykorzystania we wspieraniu działań w zakresie ochrony środowiska                                                                                                                | BT2_W06                                            |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Student potrafi wybrać i właściwą metodę do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich z zakresu ochrony wód, a w przypadku metod technicznych zaplanować parametry stosowanego procesu                                                                         | BT2_U06<br>BT2_U14                                 |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Student potrafi przygotować dokumentację dotyczącą efektywności wybranej metody ochrony wód oraz omówić i zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście skuteczności zastosowanej metody                                                                               | BT2_U04                                            |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i zasięgania opinii ekspertów podczas rozwiązywania problemów związanych z inżynierią ochrony wód                                                                                                           | BT2_K01                                            |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                            | W                                                  |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                            | W                                                  |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | kolokwium, obliczenia specjalistyczne                                                                                                                                                                                                                                | Ps                                                 |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | kolokwium, obliczenia specjalistyczne                                                                                                                                                                                                                                | Ps                                                 |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | kolokwium, obliczenia specjalistyczne                                                                                                                                                                                                                                | W, Ps                                              |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                   | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                   | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do pracowni specjalistycznej i wykonanie obliczeń                                                                                                                                                                                                      | 20                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium                                                                                                                                                                                                                                           | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                               | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>75</b>                                          |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50                                                 | 2,0         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                      | 55                                                 | 2,2         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Rup K., Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku, WNT, Warszawa 2006<br>2. Biernacka E., Suchecka T., Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2004<br>3. Dymaczewski Z. Jeż-Walkowiak J. (red). Zaopatrzenie w wodę, jakość |                                                    |             |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                 | <p>i ochrona wód. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych. Oddział Wielkopolski, Poznań 2018</p> <p>4. Paluch J., Pulikowski K., Trybała M.. Ochrona wód i gleb. Wydawnictwo AR. Wrocław 2001</p> <p>5. Bulski T., Dojlido. J.. Technologie ochrony środowiska: ćwiczenia audytoryjne ochrona wód przed zanieczyszczeniem Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania, Warszawa 2007</p> |                                  |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | <p>1. Zadroga B., Olańczuk-Neyman K., Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Wydawnictwo PG, Gdańsk 2001</p> <p>2. Tałała I.A., Biedka P., Use of the Landfill Water Pollution Index (LWPI) for groundwater quality assessment near the landfill sites. Environmental Science and Pollution Research, 2006, 23(24), 24601-24613</p>                                                                             |                                  |
| <b>Jednostka realizująca</b>    | Katedra Wodociągów i Kanalizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Data opracowania programu</b> |
| <b>Program opracował(a)</b>     | dr hab. Izabela Anna Tałała, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15.03.2021                       |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|---|------------------------|------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki             |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Gospodarowanie odpadami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | BT2S21011 B                  |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                    |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ć | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 2                            |  |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   | 30 |   |   | Punkty ECTS            | 3                            |  |
| Przedmioty wprowadzające           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studenta z zasadami gospodarowania odpadami oraz kryteriami doboru właściwej metody ich unieszkodliwiania/przekształcania. Zapoznanie z możliwościami zagospodarowania produktów powstałych podczas unieszkodliwiania odpadów oraz procesami rekultywacji i zasadami monitoringu. Wykształcenie umiejętności prowadzenia obliczeń umożliwiających właściwe zagospodarowanie odpadów oraz produktów powstałych podczas ich unieszkodliwiania, umiejętności wykonywania specjalistycznych obliczeń numerycznych i analitycznych umożliwiających ocenę oddziaływania obiektów gospodarki odpadami oraz umiejętności podjęcia właściwych działań ograniczających ich negatywne oddziaływanie na środowisko.                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD:</u> Zasady gospodarki odpadami. Ilość i jakość odpadów, wskaźniki nagromadzenia. Kryteria przydatności odpadów do biologicznego oraz termicznego przekształcania. Gromadzenie odpadów. Zasady lokalizacji obiektów gospodarki odpadami, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów biologicznego przekształcania. Możliwości zagospodarowania produktów z wybranych obiektów gospodarki odpadami. Rekultywacja, monitoring.</p> <p><u>PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA:</u> Prognozowanie ilości odpadów. Obliczanie wskaźnika nagromadzenia odpadów. Szacowanie powierzchni/przepustowości obiektów gospodarki odpadami. Obliczanie ilości produktów (np. odcieków i biogazu) powstałych w wybranych procesach zagospodarowania odpadów. Szacowanie transferu i uwalniania zanieczyszczeń z obiektów gospodarki odpadami zgodnie z PRTR. Wykorzystanie specjalistycznych metod analitycznych i numerycznych do określania wpływu obiektów gospodarki odpadami na środowisko, LWPI.</p> |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Metody dydaktyczne                 | wykłady informacyjne i problemowe; pracownia specjalistyczna – kolokwium, obliczenia specjalistyczne, studium przypadku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – kolokwium, pracownia specjalistyczna – wykonanie specjalistycznych obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                              | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| EU1                                                                                        | Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu gospodarowania odpadami niezbędną do wykonywania obliczeń w złożonych zadaniach inżynierskich                                                                                      | BT2_W01                                         |      |
| EU2                                                                                        | Student ma wiedzę dotyczącą metod i technologii służących minimalizacji negatywnego oddziaływania obiektów gospodarki odpadami na środowisko                                                                              | BT2_W06                                         |      |
| EU3                                                                                        | Student potrafi wybrać właściwą metodę do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich z zakresu gospodarki odpadami, a w przypadku obiektów technicznych zaplanować oraz określić zasady i parametry ich eksploatacji | BT2_U14                                         |      |
| EU4                                                                                        | Student potrafi przygotować dokumentację dotyczącą funkcjonowania wybranej metody zagospodarowania odpadów oraz omówić i zinterpretować dane w kontekście prawidłowości eksploatacji i oddziaływania na środowisko        | BT2_U04<br>BT2_U06                              |      |
| EU5                                                                                        | Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i zasięgania opinii ekspertów podczas rozwiązywania problemów związanych z gospodarką odpadami                                                                   | BT2_K01                                         |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                   | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja     |      |
| EU1                                                                                        | kolokwium                                                                                                                                                                                                                 | W                                               |      |
| EU2                                                                                        | kolokwium                                                                                                                                                                                                                 | W                                               |      |
| EU3                                                                                        | kolokwium, obliczenia specjalistyczne                                                                                                                                                                                     | Ps                                              |      |
| EU4                                                                                        | kolokwium, obliczenia specjalistyczne                                                                                                                                                                                     | Ps                                              |      |
| EU5                                                                                        | kolokwium, obliczenia specjalistyczne                                                                                                                                                                                     | W, Ps                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                                                           | Liczba godz.                                    |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                        | 15                                              |      |
|                                                                                            | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                        | 30                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do Ps i wykonanie obliczeń                                                                                                                                                                                  | 20                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do kolokwium i obecność na nim (10h+2h)                                                                                                                                                                     | 5                                               |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                    | 5                                               |      |
|                                                                                            | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>75</b>                                       |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           | GODZINY                                         | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                                                           | 50                                              | 2,0  |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                                                           | 55                                              | 2,2  |
| Literatura podstawowa                                                                      | 1. Rosik-Dulewska C., Podstawy gospodarki odpadami. PWN, Warszawa 2010<br>2. Tałałaj I.A., Gospodarowanie odpadami. Wybrane zagadnienia, Białystok 2008                                                                   |                                                 |      |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                 | 3. Żygadło M. Gospodarka odpadami komunalnymi. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2002<br>4. Skalmowski K. (red.). Poradnik Gospodarowania Odpadami. Wydawnictwo Verlag Dashofer, Warszawa 2006                                                                                                                                  |                                  |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | 1. Bilitewski B., Hardtle G., Klaus M.: Podręcznik gospodarki odpadami teoria i praktyka. Wydawnictwo Seidel - Przywecki 2006<br>2. Tałała I.A. Biedka P. Use of the Landfill Water Pollution Index (LWPI) for groundwater quality assessment near the landfill sites. Environmental Science and Pollution Research, 2006, 23(24), 24601-24613 |                                  |
| <b>Jednostka realizująca</b>    | Katedra Wodociągów i Kanalizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Data opracowania programu</b> |
| <b>Program opracował(a)</b>     | dr hab. Izabela Anna Tałała, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15.03.2021                       |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |    |    |   |                        |                              |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|---|------------------------|------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |    |    |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki             |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Technologie fermentacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |    |    |   | Kod przedmiotu         | BT2S21012                    |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                  |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ć | L  | P  | Ps | T | S                      | Semestr                      | 2 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 30 | 30 |    |   |                        | Punkty ECTS                  | 5 |
| Przedmioty wprowadzające           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |    |    |   |                        |                              |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z technologiami fermentacyjnymi. Zastosowanie procesu fermentacji w przemyśle rolno-spożywczym. Zastosowanie różnych technologii procesu fermentacji w zależności od przemysłu. Umiejętność oceny istniejących obiektów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |    |   |                        |                              |   |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD</u>: Podstawowe pojęcia w technologiach fermentacji i biogazowych. Uwarunkowania lokalne i aspekty prawne fermentacji biomasy i produkcji biogazu. Podstawy procesu fermentacji (przebieg procesu, czynniki wpływające na proces, biogaz i jego właściwości). Surowce do produkcji biogazu. Budowa instalacji biogazowych. Technologie fermentacji metanowej. Zagospodarowanie biogazu. Zagospodarowanie pozostałości pofermentacyjnej. Aspekty prawne dotyczące fermentacji i produkcji biogazu. Oddziaływanie biogazowni na otoczenie. Mikrobiogazownie rolnicze. Przykłady funkcjonujących obiektów.</p> <p><u>LABORATORIUM</u>: Właściwości fizykochemiczne różnych biomas. Aspekty sanitarne. Prowadzenie procesu fermentacji w różnych układach technologicznych. Zastosowanie preparatów biotechnologicznych do podniesienia efektywności procesów. Właściwości odcieków i produktów po fermentacji. Najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w procesach fermentacyjnych - szlaki metaboliczne i energetyka. Zasady technologiczne procesu fermentacji - kontrola i sterowanie. Surowce i produkty w biogazowniach rolniczych. Biogaz pozyskiwany w fermentacji mokrej i suchej. Źródła i kryteria doboru mikroorganizmów oraz sterowanie metabolizmem drobnoustrojów. Charakterystyka i znaczenie technologiczne głównych i ubocznych produktów fermentacji alkoholowej. Fermentacja mlekowa. Fermentacja cytrynowa i jej zastosowanie w przemyśle spożywczym (owocowo-warzywnym). Fermentacja octowa w przemyśle spożywczym. Produkcja kiszonek rolniczych. Technologia produkcji kwasów organicznych i aminokwasów, witamin przez drobnoustroje.</p> |   |    |    |    |   |                        |                              |   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                  | <p><b>PROJEKT.</b> Wybór „instalacji” (zakładu przemysłowego lub innego obiektu inżynierii środowiska np. oczyszczalni ścieków, biogazowni, składowiska odpadów itp.) gdzie stosowany jest proces fermentacji. Analiza technologiczna „instalacji” (wielkość i profil produkcji, stosowane technologie i urządzenia, metody, uzyskiwane efekty, produkty). Wstępny przegląd środowiskowy dla danej „instalacji” (przeprowadzenie wstępnej oceny oddziaływania na środowisko, uzyskanie środowiskowego obrazu „instalacji”). Wyznaczenie aspektów mających największe znaczenie w odniesieniu do środowiska dla analizowanej „instalacji” (m.in. źródła energii, odpady, emisje) i określenie możliwości ich ograniczenia. Porównanie stosowanych technologii z BAT (Najlepsze Dostępne Techniki). Zaproponowanie możliwości wdrożenia „Czystych technologii” w analizowanej „instalacji” - dobór urządzeń, linii technologicznych. Analiza kluczowych cech środowiskowych wybranego produktu w różnych fazach jego „cyklu życia” (pozyskanie materiałów, produkcja, transport, użytkowanie, recycling/likwidacja) dla analizowanej „instalacji”.</p> |                                                        |
| <b>Metody dydaktyczne</b>        | Wykłady problemowe i informacyjne. Prezentacje multimedialne. Wizje lokalne. Badania i doświadczenia laboratoryjne oraz terenowe. Badania technologiczne i analityczne. Projekty techniczno - technologiczne – obliczeniowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |
| <b>Forma zaliczenia</b>          | Wykład - zaliczenie pisemne; laboratorium - zaliczenie wejściówek i sprawozdań z odbytych zajęć; projekt - sporządzenie dokumentacji projektowej, przygotowanie i zaprezentowanie projektu w postaci prezentacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b> | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |
| <b>EU1</b>                       | Student zna i rozumie oraz wymienia, klasyfikuje i omawia technologie fermentacji i biogazu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT2_W04<br>BT2_W03                                     |
| <b>EU2</b>                       | Student wymienia, klasyfikuje i omawia surowce do fermentacji i produkcji biogazu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BT2_W01                                                |
| <b>EU3</b>                       | Student definiuje i tłumaczy aspekty prawne i uwarunkowania ekonomiczno-społeczne funkcjonowania biogazowni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT2_W07                                                |
| <b>EU4</b>                       | Student potrafi ocenić, porównać i opisać różne instalacje fermentacyjne w aspekcie społecznym, środowiskowym i ekonomicznym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BT2_U07                                                |
| <b>EU5</b>                       | Student potrafi przeprowadzić eksperyment w skali laboratoryjnej i półtechnicznej z zakresu technologii fermentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | BT2_U07                                                |
| <b>EU6</b>                       | Student potrafi przeprowadzić badania analityczne składu biomasy i innych produktów fermentacji i ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę, umie pracować zespołowo, rozumie potrzebę dokształcania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BT2_U04<br>BT2_K01                                     |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b> | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>     |
| <b>EU1</b>                       | zaliczenie pisemne, kolokwium, prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | W, P, L                                                |
| <b>EU2</b>                       | zaliczenie pisemne, kolokwium, prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | W, P, L                                                |
| <b>EU3</b>                       | zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W                                                      |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne, prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P                                |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | L                                |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | kolokwium, prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | L, P                             |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Liczba godz.</b>              |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15                               |             |
|                                                                                                   | Udział w projekcie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                               |             |
|                                                                                                   | Udział w zajęciach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                               |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 25                               |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do laboratorium i opracowanie sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20                               |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>125</b>                       |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>GODZINY</b>                   | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 80                               | 3,2         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 105                              | 4,2         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bień J., Wystalska K., Osady ściekowe. Teoria i praktyka. Wyd. PC, Częstochowa 2011</li> <li>2. Biogazownie rolnicze - praca zbiorowa; wyd. Multico 2011</li> <li>3. Milecki J., Brózda D., Boczoń W., Biogaz rolniczy odnawialne źródło energii, Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne 2012</li> <li>4. Buczkowski R., Cichosz M., Igliński B. - Technologie bioenergetyczne, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Poznań 2009</li> <li>5. Błażej S. (red), Wybrane zagadnienia z technologii przemysłu fermentacyjnego, Wyd. SGGW 2014</li> <li>6. Sandor Ellix Katz – Dzika fermentacja, wyd. Vivante 2017</li> <li>7. Sandor Ellix Katz – Sztuka fermentacji, wyd. Vivante 2019</li> </ol> |                                  |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Franz-Peter Mau „Niezwyczajne rezultaty stosowania EM. Efektywne Mikroorganizmy w domu i ogrodzie dla lepszego wzrostu roślin i dla zdrowia” Mszczonów 2008</li> <li>2. Bień J. Matysiak B.- Gospodarka odpadami w oczyszczalniach ścieków, Częstochowa 1999</li> <li>3. Joergensen P.E., Christensen K., Plany gospodarki osadami ściekowymi. Poradnik praktyczny, B-stok 2003</li> <li>4. Pascal Baudar - Roślinny Browar, 2019</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Technologii w Inżynierii Środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Data opracowania programu</b> |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr hab. inż. Dariusz Boruszko, prof. PB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8.03.2021                        |             |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |   |                                                 |                              |  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|---|-------------------------------------------------|------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |   |    |   |   | Poziom i forma studiów                          | drugiego stopnia stacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   |   | Profil kształcenia                              | ogólnoakademicki             |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Nanotechnologie w produkcji żywności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |   |    |   |   | Kod przedmiotu                                  | BT2S21013                    |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu                               | obowiązkowy                  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ć | L  | P | Ps | T | S | Semestr                                         | 2                            |  |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 15 |   |    |   |   | Punkty ECTS                                     | 2                            |  |
| Przedmioty wprowadzające           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |   |                                                 |                              |  |
| Cele przedmiotu                    | Przekazanie studentom wiedzy na temat nanotechnologii w produkcji żywności oraz kierunków rozwoju. Studenci poznają metody wytwarzania i klasyfikacji nanomateriałów oraz sposoby ich charakterystyki i zastosowania. Potrafią wykorzystać aparaturę do badania właściwości nanocząstek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |   |    |   |   |                                                 |                              |  |
| Treści programowe                  | <u>WYKŁAD</u> : Pojęcie nanotechnologii. Nanocząstki – definicja, właściwości, budowa. Struktury supramolekularne. Nanomaszyny. Techniki i technologie wytwarzania nanostruktur. Metody obrazowania nanostruktur. Nanotechnologia w produkcji żywności: nanosuwrowce – naturalne nanocząstki w surowcach, nanocząstki dodawane do żywności, nanocząstki generowane w surowcach spożywczych. Błony osłonowe i opakowania. Kierunki rozwoju, zagrożenia, regulacje prawne.<br><u>LABORATORIUM</u> : Otrzymywanie wybranych nanocząstek metali. Przyjazna dla środowiska biosynteza nanometali. Charakterystyka nanocząstek wybranymi metodami spektroskopowymi (UV-Vis, FT-IR, FT-Raman, PL, DLS, TGA, TEM, PXRD). |   |    |   |    |   |   |                                                 |                              |  |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład – prezentacja w programie MS Office Power; Laboratorium - eksperyment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |   |                                                 |                              |  |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie pisemne; Laboratorium: wejściówki sprawdzające przygotowanie studenta do zajęć laboratoryjnych, sprawozdania, kolokwia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   |   |                                                 |                              |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |                              |  |
| EU1                                | Student zna i rozumie techniki oraz metody wytwarzania nanomateriałów o zastosowaniu w przemyśle spożywczym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |   |    |   |   | BT2_W01<br>BT2_W03                              |                              |  |
| EU2                                | Student potrafi stosować metody badawcze służące obrazowaniu i charakterystyki nanomateriałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |   |    |   |   | BT2_U07<br>BT2_U12                              |                              |  |
| EU3                                | Student potrafi stosować regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa stosowania nanomateriałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |   | BT2_U10<br>BT2_K02                              |                              |  |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | Student jest gotów do korzystania z baz danych oraz publikacji naukowych z renomowanych czasopism polskich i zagranicznych w celu pozyskania informacji o nowoczesnych nanotechnologiach i ich zastosowaniu                                    | BT2_K01                                            |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Zaliczenie końcowe z wykładu oraz wejściówki, kolokwia i sprawozdania z laboratorium                                                                                                                                                           | W, L                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Zaliczenie z wykładu oraz wejściówki, kolokwia i sprawozdania z laboratorium                                                                                                                                                                   | W, L                                               |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Wejściówki, kolokwia i sprawozdania z laboratorium                                                                                                                                                                                             | L                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Wejściówki, kolokwia i sprawozdania z laboratorium                                                                                                                                                                                             | L                                                  |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                             | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                                                                                         | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Opracowanie sprawozdań z laboratorium i/lub wykonanie zadań domowych                                                                                                                                                                           | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                  |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                            | 8                                                  |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia laboratorium                                                                                                                                                                                                       | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>50</b>                                          |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                | 32                                                 | 1,3         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                | 25                                                 | 1,0         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Żelechowska K. (red), Nanotechnologia w praktyce, PWN, Warszawa 2016<br>2. Tomasik P., Zarys nanotechnologii żywności i kosmetyków, Naukowe Sophia, 2019<br>3. Geoghegan M., Hamley I.W., Kelsall R.W., Nanotechnologie, PWN, Warszawa 2012 |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Jakubowicz J., Jurczyk M., Bionanomateriały, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008                                                                                                                                              |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Chemii, Biologii i Biotechnologii                                                                                                                                                                                                      | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr hab. Monika Kalinowska, prof. PB                                                                                                                                                                                                            | 18.05.2021                                         |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|---|------------------------|------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki             |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Dezodoryzacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | BT2S21014                    |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 2                            |  |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   | 30 |   |   | Punkty ECTS            | 3                            |  |
| Przedmioty wprowadzające           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami zapachów oraz ich oddziaływaniem na ludzi. Opanowanie podstawowej wiedzy obejmującej istotę problemu uciążliwości zapachowej oraz metody ochrony zapachowej jakości powietrza i zmniejszania uciążliwości zapachowej. Umiejętność oznaczenia stężenia zapachowego, emisji zapachowej, oceny zapachowego oddziaływania obiektu oraz skuteczności dezodoryzacji zgodnie z PN-EN 13725. Przedstawienie przyczyn powstawania uciążliwości zapachowej oraz metod i urządzeń stosowanych do unieszkodliwiania odorów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Treści programowe                  | <u>WYKŁAD</u> : Główne źródła zanieczyszczeń odorotwórczych. Cechy zapachu, wpływ odorów na człowieka. Klasyfikacja zanieczyszczeń zapachowych. Odorymetria. Ograniczanie emisji zanieczyszczeń odorotwórczych. Opis przyczyn powstawania odorów oraz charakterystyka. Unormowania krajowe i europejskie dotyczące emisji i uciążliwości odorów. Metody dezodoryzacji gazów. Oddziaływanie zapachowe wybranych obiektów, uciążliwość zapachowa, rozprzestrzenianie się odorów w powietrzu.<br><u>PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA</u> : Sposoby wyrażania stężenia substancji odorotwórczych w gazach oraz ich przeliczanie. Obliczenia dotyczące analizy olfaktometrycznej. Obliczenia stężenia zapachowego metodą tak/nie. Indywidualna i zespołowa ocena progów. Kryteria wyboru techniki dezodoryzacji. Analiza rynku urządzeń pomiarowych i rozwiązań stosowanych w procesach usuwania związków zapachowych z gazów. |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Metody dydaktyczne                 | wykład – informacyjno-problemowy; pracownia specjalistyczna – zajęcia praktyczne (pobór prób, ocena zapachowa próbki), studium przypadku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |
| Forma zaliczenia                   | wykład – zaliczenie pisemne; pracownia specjalistyczna – kolokwium, sprawozdania, przygotowanie raportu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |   |   |                        |                              |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                         | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                         | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| EU1                                                                                               | Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu chemii, biologii, technologii żywności, informatyki i innych pokrewnych obszarów nauki obejmujące istotę problemu uciążliwości zapachowej oraz metody ochrony zapachowej jakości powietrza i zmniejszania uciążliwości zapachowej. | BT2_W01                                         |             |
| EU2                                                                                               | Student zna i rozumie aspekty społeczne, ekonomiczne, prawne, etyczne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym dotyczące przyczyn powstawania uciążliwości zapachowej oraz metod i urządzeń stosowanych do unieszkodliwiania odorów.                                    | BT2_W07                                         |             |
| EU3                                                                                               | Student potrafi poszukiwać i twórczo wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz dokonywać ich krytycznej analizy zagadnień związanych z dezodoryzacją.                                                                                                                     | BT2_U01                                         |             |
| EU4                                                                                               | Student potrafi samodzielnie planować i realizować eksperymenty dotyczące oznaczenia stężenia zapachowego, emisji zapachowej, oceny zapachowego oddziaływania obiektu oraz skuteczności dezodoryzacji zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi i normatywnymi.                                       | BT2_U13                                         |             |
| EU5                                                                                               | Student jest gotów do korzystania z baz danych oraz publikacji naukowych z renomowanych czasopism polskich i zagranicznych w celu pozyskania informacji o nowoczesnych nanotechnologiach i ich zastosowaniu                                                                                          | BT2_K01                                         |             |
| Symbol efektu uczenia się                                                                         | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                              | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja     |             |
| EU1                                                                                               | zaliczenie pisemne, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                        | W, Ps                                           |             |
| EU2                                                                                               | zaliczenie pisemne, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                        | W, Ps                                           |             |
| EU3                                                                                               | zaliczenie pisemne, sprawozdania                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ps                                              |             |
| EU4                                                                                               | sprawozdania, przygotowanie raportu                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ps                                              |             |
| EU5                                                                                               | przygotowanie raportu                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ps                                              |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Liczba godz.</b>                             |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15                                              |             |
|                                                                                                   | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30                                              |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                           | 20                                              |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                                               |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                                               |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>75</b>                                       |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>GODZINY</b>                                  | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50                                              | 2,0         |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 55                               | 2,2 |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belgiorno V., Naddeo V., Zarra T., Odour impact assessment handbook. Chichester: John Wiley a. Sons, 2013</li> <li>2. Kośmider J. i in., Odory, PWN, Warszawa 2012</li> <li>3. Szynkowska M.I., Zwoździak J. (red)., Współczesna problematyka odorów, WNT, Warszawa 2010</li> </ol>                                       |                                  |     |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koniecznyński J., Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami: metody, aparatura i instalacje, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004</li> <li>2. Sówka I., Metody identyfikacji odorotwórczych gazów emitowanych z obiektów przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011</li> </ol> |                                  |     |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                | Katedra Technologii w Inżynierii Środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Data opracowania programu</b> |     |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                 | dr inż. Ewa Szatylowicz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17.03.2021                       |     |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne                    |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Zarządzanie jakością w biotechnologii i przetwórstwie rolno-spożywczym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | BT2S21015                                       |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ć  | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 2 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 |   |   |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 3 |
| Przedmioty wprowadzające           | Technologia żywności, Linie przetwórstwa rolno-spożywczego, Aparatura i urządzenia w przetwórstwie rolno-spożywczym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z analizą cyklu życia produktu, pojęciami śladu węglowego i azotowego, zasadami zarządzania jakością według ISO 9001 oraz systemami zapewnienia bezpieczeństwa i jakości zdrowotnej w przetwórstwie rolno-spożywczym (GHP/GMP, HACCP). Opracowanie dokumentacji dotyczącej wielkości śladu węglowego i azotowego wybranego przedsiębiorstwa.                                                                                                                                |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>WYKŁAD</u>: Analiza cyklu życia produktu, cele i organizacja systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie, zasady zarządzania jakością, dokumentacja systemu i procedury w ISO 9001, rodzaje audytów i certyfikacja w ISO 9001, ciągłe doskonalenie systemu zapewniania jakości według ISO 9004, systemy GHP, GMP i HACCP w przetwórstwie rolno-spożywczym.</p> <p><u>ĆWICZENIA</u>: Opracowanie dokumentacji systemu i procedury w ISO 9001 oraz procedur GMP i HACCP w przetwórstwie rolno-spożywczym.</p> |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Ćwiczeniowo-praktyczne, wykład problemowy z dyskusją, ćwiczenia przedmiotowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - zaliczenie pisemne, ćwiczenia - wykonanie dokumentacji i prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Student zna zasady i systemy zapewnienia bezpieczeństwa oraz jakości zdrowotnej w przetwórstwie rolno-spożywczym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |   |   |    |   |                        | BT2_W10                                         |   |
| EU2                                | Student potrafi poszukiwać i wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, dotyczące analizy cyklu życia produktu, pojęć śladu węglowego i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |   |    |   |                        | BT2_U01                                         |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                   | azotowego oraz zasad zarządzania jakością, dokonywać ich krytycznej analizy, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Student potrafi samodzielnie przygotować przykładową dokumentację systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie i opracować procedury jego wdrażania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT2_U14                                            |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Student ma świadomość wpływu procesu produkcji na jakość żywności oraz zmiany środowiskowe i klimatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | BT2_K02                                            |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W                                                  |
| <b>EU2</b>                                                                                        | przygotowanie dokumentacji i prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć                                                  |
| <b>EU3</b>                                                                                        | przygotowanie dokumentacji i prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | przygotowanie dokumentacji i prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć                                                  |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15                                                 |
|                                                                                                   | Udział w ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                                                 |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                                                  |
|                                                                                                   | Wykonanie zadań domowych i przygotowanie prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>75</b>                                          |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 50    2,0                                          |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 50    2,0                                          |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Norma ISO 9001:2000<br>2. Norma ISO9004:2000<br>3. Olszewski A. Zarządzanie jakością w przemyśle spożywczym, WNT, Warszawa 2014<br>4. Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Turlejska H., Zasady GHP/GMP oraz system HACCP jako narzędzia zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. Poradnik przedsiębiorcy, Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa, Warszawa 2003<br>2. Jackiewicz B., Poradnik opracowania i wdrażania systemu HACCP: gastronomia, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk 2013<br>3. ISO Management Systems / International Organization for Standardization. Geneva, Central Secretariat of International Organization for Standardization, 2007 |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Technologii w Inżynierii Środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Piotr Ofman                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 17.05.2021                                         |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|---|------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Biotechnologia                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | drugiego stopnia stacjonarne                    |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Praktyka zawodowa                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | BT2S21016                                       |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 2                                               |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   | Punkty ECTS            | 2                                               |  |
| Przedmioty wprowadzające           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Cele przedmiotu                    | Zakres czynności, które studenci będą wykonywać wynika z charakteru wybranej placówki. Niezależnie od miejsca praktyki celem zasadniczym jest wytworzenie takiej postawy, aby bez względu na to, w jakim środowisku się znajdują, zdołali maksymalnie wykorzystać swoje umiejętności. |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Treści programowe                  | Praktyka zawodowa pozwala na skonfrontowanie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć w Uczelni ze stanem rzeczywistym funkcjonowania przedsiębiorstw. Daje możliwość sprawdzenia uzyskanych do tej pory umiejętności i nabycia nowych.                                                       |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Metody dydaktyczne                 | Udział w pracach, związanych z tematyką zgodną ze studiowanym kierunkiem, w wybranym przedsiębiorstwie.                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Forma zaliczenia                   | Zaliczenie na podstawie oceny sprawozdania w praktyki                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |  |
| EU1                                | Student ma ugruntowaną wiedzę o miejscu, roli i charakterze instytucji, w której odbywa praktykę                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |   |   |                        | BT2_W07<br>BT2_W10                              |  |
| EU2                                | Student ma pogłębioną wiedzę z budowy i eksploatacji urządzeń stosowanych w danej instytucji oraz procedur związanych z biotechnologią                                                                                                                                                |   |   |   |    |   |   |                        | BT2_W09                                         |  |
| EU3                                | Student ma świadomość znaczenia dla wykonywania zawodu stałego doskonalenia swojej wiedzy i umiejętności                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   |   |                        | BT2_U05<br>BT2_U06                              |  |
| EU4                                | Student potrafi opisać procedury wewnętrzne obowiązujące w instytucji                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |   |                        | BT1_U04                                         |  |
| EU5                                | Student analizuje, planuje i rozwiązuje zaawansowane problemy inżynierskie, docenia umiejętność pracy w zespole z zachowaniem zasad etyki zawodowej                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |   |                        | BT2_U13<br>BT2_U09<br>BT2_K01                   |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |   |                        | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja     |  |

|                                                                                                   |                                                                           |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>EU1</b>                                                                                        | zapisy zawarte w karcie praktyki                                          | praktyka                         |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zapisy zawarte w karcie praktyki                                          | praktyka                         |
| <b>EU3</b>                                                                                        | zapisy zawarte w karcie praktyki                                          | praktyka                         |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zapisy zawarte w karcie praktyki                                          | praktyka                         |
| <b>EU5</b>                                                                                        | dokumentacja i sprawozdanie z praktyki                                    | praktyka                         |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                           | <b>Liczba godz.</b>              |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w praktyce - 2 tygodnie (10 dni x 8 godz. dyd.)                    | 50                               |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                             | <b>50</b>                        |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                           | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>       |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                           | 60   2,0                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                           | 60   2,0                         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | Instrukcja BHP dotycząca praktyki w danym zakładzie                       |                                  |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | Wybór wg zagadnień związanych z profilem i tematyką realizowanej praktyki |                                  |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Inżynierii Rolno – Spożywczej i Kształtowania Środowiska          | <b>Data opracowania programu</b> |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr Małgorzata Kowczyk-Sadowy                                              | 16.03.2021                       |