

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Techniki eksploracji danych wielowymiarowych, PG_00156257                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Bioinformatyka (O)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2025 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2026/2027                                            |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                           |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                               |                       |       |
| Semestr studiów                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 4.0                                                  |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | egzamin                                              |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           | dr inż. Karolina Jagiełło            |                        |                                                      |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                              | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15.0                                                      | 0.0                                  | 45.0                   | 0.0                                                  | 0.0                   | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                      | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60                                                        |                                      | 0.0                    |                                                      | 40.0                  | 100   |
| Cel przedmiotu                           | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zaprezentowanie studentom zakresu możliwości zastosowania technik eksploracji danych wielowymiarowych w bioinformatyce, w szczególności w analizie danych genomicznych, transkryptomicznych, proteomicznych i metabolomicznych oraz chemomicznych.</li><li>2. Zdobycie przez studentów umiejętności posługiwania się najważniejszymi technik eksploracji danych wielowymiarowych (poprawny dobór metody, wykonywanie analiz i interpretacja uzyskanych wyników).</li><li>3. Zapoznanie się przez studentów z możliwościami bibliotek Python w zakresie technik eksploracji danych wielowymiarowych.</li></ol> |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu                                 | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                              |
|                                                               | [BIOINL3_W03] Ma wiedzę z zakresu metod matematycznych i statystycznych pozwalającą na opis i modelowanie procesów i zjawisk biologicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych technik eksploracji danych wielowymiarowych. Student wskaże przykłady zastosowania technik eksploracji danych wielowymiarowych w bioinformatyce. Student zna biblioteki Python wykorzystywane w eksploracji danych wielowymiarowych.                                                                                                                                                                                                                                                                             | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport   |
|                                                               | [BIOINL3_U03] Stosuje podstawowe metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych; posiada umiejętność podstawowej analizy danych w profesjonalnych bazach danych wykorzystywanych w bioinformatyce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student potrafi poprawnie sformułować problem badawczy (pytanie badawcze) i dobrać do niego odpowiednią technikę eksploracji danych wielowymiarowych. Student potrafi poprawnie przeprowadzić analizę struktury wewnętrznej zbioru danych wielowymiarowych w oparciu o techniki eksploracji danych przy wykorzystaniu narzędzi dostępnych dla języka Python i samodzielnie zaprogramowane skrypty oraz poprawnie zinterpretować uzyskane wyniki. Student potrafi poprawnie zaprezentować (w formie pisemnego sprawozdania) przeprowadzone analizy oraz przedyskutować uzyskane wyniki. | [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna<br>[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny |
| Treści przedmiotu                                             | <p>Specyfika dużych zbiorów danych (ang. big data); Archiwizacja danych wielowymiarowych; Repozytoria danych; Import/Eksport danych; Metody wstępnej kontroli i preprocesingu danych; Wizualizacja danych wielowymiarowych; Podobieństwo obiektów w wielowymiarowej przestrzeni cech; Metody wyrażania podobieństwa pomiędzy obiektami oraz pomiędzy obiektami i skupieniami obiektów (odległość euklidesowa, Czebyszewa, miejska, dopełniająca, metoda pojedynczego i pełnego wiązania); Problem redukcji wymiarowości zbioru danych; Redundancja informacji; Obiekty odbiegające w przestrzeni wielkowymiarowej; Algorytmy uczenia maszynowego bez nadzoru: jedno- i dwukierunkowa hierarchiczna analiza skupień (HCA), analiza głównych składowych (PCA), Metody wyboru zmiennych i obiektów reprezentatywnych.</p> <p>Na zajęciach szczególny nacisk położony zostanie na praktyczne zastosowanie technik eksploracji danych wielowymiarowych w analizie danych genomicznych, transkryptomicznych, metabolomicznych oraz chemomicznych (porównanie cech strukturalnych i właściwości związków chemicznych w dużych zbiorach). Modelowanie ścieżek transkryptomicznych i metabolomicznych. Identyfikacja markerów chorobowych na poziomie molekularnym w oparciu o wielowymiarowe dane proteomiczne i metabolomiczne. Zastosowanie technik wielowymiarowej eksploracji danych w medycynie spersonalizowanej. Tworzenie skryptów w Python. Łączenie dostępnych narzędzi (R, Python, KNIME).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | <p>wymagania wstępne: rachunek macierzowy, zagadnienie własne, znajomość środowiska Linux, podstawy programowania w języku Python;</p> <p>wymagania formalne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody matematyczne dla bioinformatyki</li> <li>• Informatyka - wstęp</li> <li>• Metody numeryczne dla bioinformatyków</li> <li>• Python z podstawami algorytmiki</li> <li>• Analiza statystyczna i rachunek prawdopodobieństwa dla bioinformatyków</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Składowa oceny końcowej                                                                                                        |
|                                                               | egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100.0%                                                                                                                         |

|                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur    | <p>. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):</p> <p>A.1. wykorzystywana podczas zajęć</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych przygotowywany przez pracowników Zespołu Chemometrii Środowiska</li> </ul> <p>A.2. studiowana samodzielnie przez studenta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Mazerski: Podstawy chemometrii. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2000</li> <li>• M. Gągolewski: Programowanie w języku R. PWN, 2016</li> <li>• M. Lutz: Python. Wprowadzenie. Helion, 2002</li> <li>• S. Raschka: Python. Uczenie maszynowe. Helion, 2016</li> </ul> |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur | publikacje naukowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                         | Adresy eZasobów            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.