

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Uczenie maszynowe, PG_00156405						
Kierunek studiów	Bioinformatyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemii -> Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska -> Pracownia Chemoinformatyki Środowiska						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Agnieszka Gajewicz-Skrętna				
	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>Zaprezentowanie studentom zakresu możliwości zastosowania metod uczenia maszynowego w bioinformatyce.</li> <li>Zdobycie przez studentów umiejętności posługiwania się najważniejszymi metodami uczenia maszynowego (poprawny dobór metody, wybór zmiennych, uczenie i walidacja modelu oraz interpretacja uzyskanych wyników).</li> <li>Zapoznanie się przez studentów z dostępnym oprogramowaniem i językami skryptowymi realizującymi te metody, w szczególności: R, Python i KNIME.</li> </ol>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOINL3_W04] Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w bioinformatyce	Student zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod uczenia maszynowego. Student wskaże przykłady zastosowania metod uczenia maszynowego w bioinformatyce, farmacji i toksykologii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[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 metod uczenia maszynowego. Student wskaże przykłady zastosowania metod uczenia maszynowego w bioinformatyce, farmacji i toksykologii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[BIOINL3_U02] Potrafi zastosować wiedzę z nauk przyrodniczych i ścisłych do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów związanych z bioinformatyką	Student potrafi poprawnie sformułować problem badawczy (pytanie badawcze) i dobrać do niego odpowiedni model teoretyczny oraz metodę uczenia maszynowego. Student potrafi poprawnie zbudować model zależności i przeprowadzić jego walidację przy wykorzystaniu narzędzi dostępnych dla języka Phytion i samodzielnie zaprogramowane skrypty oraz poprawnie zinterpretować uzyskane wyniki. Student potrafi poprawnie zaprezentować (w formie pisemnego sprawozdania) przedyskutować wyniki przeprowadzonego modelowania.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[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 odpowiedni model teoretyczny oraz metodę uczenia maszynowego. Student potrafi poprawnie zbudować model zależności i przeprowadzić jego walidację przy wykorzystaniu narzędzi dostępnych dla języka Phytion i samodzielnie zaprogramowane skrypty oraz poprawnie zinterpretować uzyskane wyniki. Student potrafi poprawnie zaprezentować (w formie pisemnego sprawozdania) przedyskutować wyniki przeprowadzonego modelowania.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	<p>Modelowanie zależności z wykorzystaniem metod uczenia z nadzorem (regresyjnych i klasyfikacyjnych): regresja liniowa jednej i wielu zmiennych (LR i MLR), regresja logistyczna, regresja głównych składowych (PCR) oraz regresja metodą częściowych najmniejszych kwadratów (PLS); liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA), nieliniowy klasyfikator k-najbliższych sąsiadów (kNN), naiwny klasyfikator bayesowski, drzewa decyzyjne (DT) i lasy losowe, drzewa klasyfikacji i regresji (CART), maszyny wektorów wspierających (SVM); sztuczne sieci neuronowe (ANN); Metody wyboru optymalnego zestawu zmiennych w modelu: wybór krokowy, algorytm eliminacji zmiennych nieinformatywnych (UVE), wybór przy użyciu algorytmu genetycznego (GA); walidacja modeli regresyjnych i klasyfikacyjnych (walidacja krzyżowa metodą wyrzuc jeden lub wyrzuc kilka, walidacja zewnętrzna). Wyznaczanie granic dziedziny zastosowania modeli.</p> <p>Na zajęciach szczególny nacisk położony zostanie na praktyczne zastosowanie uczenia maszynowego do tworzenia modeli zależności w analizie danych genomicznych, transkryptomicznych, metabolomicznych, modeli ścieżek negatywnych skutków (ang. Adverse Outcome Pathways, AOP) oraz modeli typu struktura-aktywność biologiczna wykorzystywanych w farmacji i toksykologii. Zastosowanie technik uczenia maszynowego w medycynie spersonalizowanej. Tworzenie skryptów w Python. Łączenie dostępnych narzędzi (R, Python, KNIME).</p>		

Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>w.wstępne: rachunek macierzowy, zagadnienie własne, badanie przebiegu zmienności funkcji, znajomość środowiska Linux, podstawy programowania przy wykorzystaniu języków obiektowych, metody uczenia maszynowego bez nadzoru</p> <p>w. formalne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matematyka</li> <li>2. Wstęp do informatyki</li> <li>3. Programowanie</li> <li>4. Techniki eksploracji danych wielowymiarowych</li> </ol>		
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>A. 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> <li>• <a href="https://www.youtube.com/user/KNIMETV">https://www.youtube.com/user/KNIMETV</a></li> <li>• P. Biecek: Przewodnik po pakiecie R. Wrocław: Oficyna Wydawnicza GiS, 2014</li> <li>• P. Biecek: Analiza danych z programem R. Modele liniowe z efektami stałymi, losowymi i mieszanymi: Warszawa PWN, 2020.</li> </ul> <p>B. Literatura uzupełniająca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S. D. Brown, R. Tauler, B. Walczak (red): Comprehensive chemometrics: Chemical and biochemical data analysis. Amsterdam: Elsevier, 2009 R. Kramer: Chemometric techniques for quantitative analysis. New York: Marcel Dekker, Inc, 2005.</li> </ul>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Literatura dodatkowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S. D. Brown, R. Tauler, B. Walczak (red): Comprehensive chemometrics: Chemical and biochemical data analysis. Amsterdam: Elsevier, 2009 R. Kramer: Chemometric techniques for quantitative analysis. New York: Marcel Dekker, Inc, 2005.</li> </ul>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.