

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Statystyka i chemometria w analityce chemicznej (Ćw. laboratoryjne), PG_00082098						
Kierunek studiów	Chemia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
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	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	15
	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	15		2.0		33.0	50
Cel przedmiotu	Kształcenie umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń i testów statystycznych ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności doboru odpowiednich metod statystycznych do specyfiki badanego problemu. Zaprezentowanie studentom zakresu możliwości zastosowania metod chemometrycznych w chemii. Zdobywanie przez studentów umiejętności posługiwania się najważniejszymi metodami chemometrycznymi. Zapoznanie się przez studentów z dostępnym oprogramowaniem realizującym metody chemometryczne.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEML3_U05] Stosuje metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. potrafi obliczyć podstawowe statystyki opisowe; 2. wykorzystuje szereg rozdzielczy i histogram do poprawnego wnioskowania o charakterze rozkładu serii wyników; 3. posługuje się tablicami statystycznymi; 4. potrafi wybrać i zastosować test statystyczny odpowiedni do rozważanego problemu; 5. wykorzystuje program KNIME lub R do obliczeń chemometrycznych; 6. potrafi odpowiednio przygotować dane do analiz chemometrycznych; 7. przeprowadzi analizy struktury wewnętrznej zbioru danych metodami HCA i PCA oraz poprawnie zinterpretuje uzyskane wyniki; 8. zbuduje model regresyjny (metodą LR/MLR), poprawnie przeprowadzi proces walidacji oraz wykona predykcję zmiennej zależnej w oparciu o zmienną niezależną (zmienne niezależne); 9. potrafi oszacować niepewność pomiaru bezpośredniego i pośredniego (w oparciu o pra-wo propagacji niepewności)	[SU2] presentation/project/paper/report

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEML3_W07] Rozumie oraz opisuje w zaawansowanym stopniu prawidłowości, zjawiska i procesy fizykochemiczne wykorzystując język matematyki.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. rozumie, że wykonanie pomiaru polega na porównaniu mierzonej wielkości ze wzorcem; 2. rozumie potrzebę rzetelnego dokumentowania wyników, wskaże potencjalne problemy, które mogą wynikać w związku z niewłaściwym prowadzeniem dokumentacji badań; 3. wie, w jakim celu oblicza się poszczególne statystyki opisowe (średnia, odchylenie standardowe i inne); 4. rozumie ideę wnioskowania statystycznego o cechach populacji generalnej na podstawie reprezentatywnie pobranej próby statystycznej; 5. rozumie pojęcie poziomu istotności testu; 6. zna podstawowe rozkłady statystyczne (rozkład normalny, t-Studenta, rozkład F i chi kwadrat) oraz ich parametry; 7. zna założenia i ograniczenia podstawowych testów statystycznych; 8. zna podstawowy podział metod chemometrycznych, wymieni zastosowania poszczególnych grup tych metod w chemii (analityce chemicznej, naukach ścisłych, kosmetologii i innych); 9. wie, jakie oprogramowanie komputerowe realizuje poszczególne metody; 10. zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod chemometrycznych, m.in.: HCA, PCA oraz LR/MLR. 11. jest świadomy, że pomiary obarczone są niepewnością; wskaże potencjalne źródła błędów pomiarowych i niepewności w procesie badawczym; rozumie zjawisko propagacji niepewności przy pomiarach pośrednich.	[SW4] test/exam - oral or written

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEML3_U06] Wykorzystuje pakiety oprogramowania użytkowego do rozwiązywania problemów z zakresu nauk ścisłych.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. potrafi obliczyć podstawowe statystyki opisowe; 2. wykorzystuje szereg rozdzielczy i histogram do poprawnego wnioskowania o charakterze rozkładu serii wyników; 3. posługuje się tablicami statystycznymi; 4. potrafi wybrać i zastosować test statystyczny odpowiedni do rozważanego problemu; 5. wykorzystuje program KNIME lub R do obliczeń chemometrycznych; 6. potrafi odpowiednio przygotować dane do analiz chemometrycznych; 7. przeprowadzi analizy struktury wewnętrznej zbioru danych metodami HCA i PCA oraz poprawnie zinterpretuje uzyskane wyniki; 8. zbuduje model regresyjny (metodą LR/MLR), poprawnie przeprowadzi proces walidacji oraz wykona predykcję zmiennej zależnej w oparciu o zmienną niezależną (zmienne niezależne); 9. potrafi oszacować niepewność pomiaru bezpośredniego i pośredniego (w oparciu o pra-wo propagacji niepewności)	[SU3] text preparation/written work

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEML3_W06] Wybiera techniki matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla zrozumienia i opisu procesów chemicznych oraz procesów fizycznych ważnych dla zrozumienia chemii.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. rozumie, że wykonanie pomiaru polega na porównaniu mierzonej wielkości ze wzorcem; 2. rozumie potrzebę rzetelnego dokumentowania wyników, wskaże potencjalne problemy, które mogą wynikać z związku z niewłaściwym prowadzeniem dokumentacji badań; 3. wie, w jakim celu oblicza się poszczególne statystyki opisowe (średnia, odchylenie stan-dardowe i inne); 4. rozumie ideę wnioskowania statystycznego o cechach populacji generalnej na podstawie reprezentatywnie pobranej próby statystycznej; 5. rozumie pojęcie poziomu istotności testu; 6. zna podstawowe rozkłady statystyczne (rozkład normalny, t-Studenta, rozkład F i chi kwadrat) oraz ich parametry; 7. zna założenia i ograniczenia podstawowych testów statystycznych; 8. zna podstawowy podział metod chemometrycznych, wymieni zastosowania poszczegól-nych grup tych metod w chemii (analityce chemicznej, naukach sądowych, kosmeto-logii i innych); 9. wie, jakie oprogramowanie komputerowe realizuje poszczególne metody; 10. zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod chemometrycz-nych, m.in: HCA, PCA oraz LR/MLR. 11. jest świadomy, że pomiary obarczone są niepewnością; wskaże potencjalne źródła błę-dów pomiarowych i niepewności w procesie badawczym; rozumie zjawisko propagacji niepewności przy pomiarach pośrednich.	[SW2] presentation/project/paper/report
	[CHEML3_K01] Identyfikuje poziom swojej wiedzy i umiejętności, potrzebę ciągłego dokształcania się oraz rozwoju osobistego.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. w oparciu o posiadaną wiedzę i umiejętności krytycznie ocenia wyniki badań wykorzystujących metody statystyczne (badania naukowe, raporty, sondaże itp.); 2. jest przekonany o korzyści wykorzystania komputera i wprowadzenia metod chemome-trycznych do swojej codziennej praktyki badawczej; 3. rozumie potrzebę dalszego kształcenia się w zakresie metod chemometrycznych; 4. jest świadomy, że każdy wynik liczbowy obarczony jest niepewnością pomiarową.	[SK8] observation of student's independent or team work

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[CHEML3_W09] Opisuje w zaawansowanym stopniu praktyczne zastosowania narzędzi informatycznych (programów komputerowych) do obliczeń chemicznych i analizy danych.</td><td>Po ukończeniu kursu każdy student: 1. rozumie, że wykonanie pomiaru polega na porównaniu mierzonej wielkości ze wzorcem; 2. rozumie potrzebę rzetelnego dokumentowania wyników, wskaże potencjalne problemy, które mogą wynikać z związku z niewłaściwym prowadzeniem dokumentacji badań; 3. wie, w jakim celu oblicza się poszczególne statystyki opisowe (średnia, odchylenie stan-dardowe i inne); 4. rozumie ideę wnioskowania statystycznego o cechach populacji generalnej na podstawie reprezentatywnie pobranej próby statystycznej; 5. rozumie pojęcie poziomu istotności testu; 6. zna podstawowe rozkłady statystyczne (rozkład normalny, t-Studenta, rozkład F i chi kwadrat) oraz ich parametry; 7. zna założenia i ograniczenia podstawowych testów statystycznych; 8. zna podstawowy podział metod chemometrycznych, wymieni zastosowania poszcze-gólnych grup tych metod w chemii (analityce chemicznej, naukach sądowych, kosmeto-logii i innych); 9. wie, jakie oprogramowanie komputerowe realizuje poszczególne metody; 10. zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod chemometrycz-nych, m.in: HCA, PCA oraz LR/MLR. 11. jest świadomy, że pomiary obarczone są niepewnością; wskaże potencjalne źródła błę-dów pomiarowych i niepewności w procesie badawczym; rozumie zjawisko propagacji niepewności przy pomiarach pośrednich.</td><td>[SW4] test/exam - oral or written</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[CHEML3_W09] Opisuje w zaawansowanym stopniu praktyczne zastosowania narzędzi informatycznych (programów komputerowych) do obliczeń chemicznych i analizy danych.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. rozumie, że wykonanie pomiaru polega na porównaniu mierzonej wielkości ze wzorcem; 2. rozumie potrzebę rzetelnego dokumentowania wyników, wskaże potencjalne problemy, które mogą wynikać z związku z niewłaściwym prowadzeniem dokumentacji badań; 3. wie, w jakim celu oblicza się poszczególne statystyki opisowe (średnia, odchylenie stan-dardowe i inne); 4. rozumie ideę wnioskowania statystycznego o cechach populacji generalnej na podstawie reprezentatywnie pobranej próby statystycznej; 5. rozumie pojęcie poziomu istotności testu; 6. zna podstawowe rozkłady statystyczne (rozkład normalny, t-Studenta, rozkład F i chi kwadrat) oraz ich parametry; 7. zna założenia i ograniczenia podstawowych testów statystycznych; 8. zna podstawowy podział metod chemometrycznych, wymieni zastosowania poszcze-gólnych grup tych metod w chemii (analityce chemicznej, naukach sądowych, kosmeto-logii i innych); 9. wie, jakie oprogramowanie komputerowe realizuje poszczególne metody; 10. zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod chemometrycz-nych, m.in: HCA, PCA oraz LR/MLR. 11. jest świadomy, że pomiary obarczone są niepewnością; wskaże potencjalne źródła błę-dów pomiarowych i niepewności w procesie badawczym; rozumie zjawisko propagacji niepewności przy pomiarach pośrednich.	[SW4] test/exam - oral or written
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu					
[CHEML3_W09] Opisuje w zaawansowanym stopniu praktyczne zastosowania narzędzi informatycznych (programów komputerowych) do obliczeń chemicznych i analizy danych.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. rozumie, że wykonanie pomiaru polega na porównaniu mierzonej wielkości ze wzorcem; 2. rozumie potrzebę rzetelnego dokumentowania wyników, wskaże potencjalne problemy, które mogą wynikać z związku z niewłaściwym prowadzeniem dokumentacji badań; 3. wie, w jakim celu oblicza się poszczególne statystyki opisowe (średnia, odchylenie stan-dardowe i inne); 4. rozumie ideę wnioskowania statystycznego o cechach populacji generalnej na podstawie reprezentatywnie pobranej próby statystycznej; 5. rozumie pojęcie poziomu istotności testu; 6. zna podstawowe rozkłady statystyczne (rozkład normalny, t-Studenta, rozkład F i chi kwadrat) oraz ich parametry; 7. zna założenia i ograniczenia podstawowych testów statystycznych; 8. zna podstawowy podział metod chemometrycznych, wymieni zastosowania poszcze-gólnych grup tych metod w chemii (analityce chemicznej, naukach sądowych, kosmeto-logii i innych); 9. wie, jakie oprogramowanie komputerowe realizuje poszczególne metody; 10. zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod chemometrycz-nych, m.in: HCA, PCA oraz LR/MLR. 11. jest świadomy, że pomiary obarczone są niepewnością; wskaże potencjalne źródła błę-dów pomiarowych i niepewności w procesie badawczym; rozumie zjawisko propagacji niepewności przy pomiarach pośrednich.	[SW4] test/exam - oral or written					
Treści przedmiotu	1. Wprowadzenie do obliczeń statystycznych i chemometrycznych w programie KNIME. Zasady pracy z komputerem. Hierarchiczna analiza skupień (HCA). 2. Analiza głównych składowych (PCA). 3. Regresja liniowa jednej i wielu zmiennych (LR/MLR).						
Wymagania wstępne i dodatkowe	chemia ogólna matematyka (1. semestr)						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej				
	sprawozdania z cwiczen	51.0%	100.0%				
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A. Łomnicki: Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003. J. Mazerski: Podstawy chemometrii. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2000 P. Konieczka, J. Namieśnik i in.: Ocena i kontrola jakości wyników analitycznych. Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiskowego, Gdańsk 2004					
	Uzupełniająca lista lektur	Skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych przygotowywany przez pracowników Pracowni Chemometrii Środowiska					
	Adresy eZasobów						
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania							
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy						

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.