



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Analiza i wizualizacja danych		7.2.0631	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>drugiego stopnia</b>
Wydział Chemii	Ochrona środowiska	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Tomasz Puzyn; dr inż. Karolina Jagiełło; dr Agnieszka Gajewicz-Skrętna			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		3	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia - 45 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje - 5 godz.	
zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta - 25 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 75 godz. - 3 ECTS	
Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 15 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2022/2023 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
fakultatywny (do wyboru)		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonywanie zestawu ćwiczeń w pracowni komputerowej na podstawie instrukcji otrzymanej od prowadzącego, połączone z analizą i dyskusją uzyskanych wyników w formie pisemnego sprawozdania.</li> <li>- wykład e-learningowy</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		Zaliczenie na ocenę	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykład:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>•zaliczenie pisemne z pytaniami testowymi i otwartymi (zadaniami) oraz zaliczenie ustne (uzupełnienie egzaminu pisemnego).</li> </ul> </li> <li>Ćwiczenia laboratoryjne:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>•wykonywanie zestawu ćwiczeń w laboratorium komputerowym oraz pisemna prezentacja uzyskanych wyników po każdym ćwiczeniu (sprawozdania),</li> <li>•pisemne kolokwium wejściowe przed każdym ćwiczeniem,</li> <li>•ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych.</li> </ul> </li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

**Wykład:**  
Zaliczenie pisemne składające się z kilkunastu pytań testowych oraz kilku pytań otwartych (zadań) obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych.  
Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego jest zdobycie minimum 51% punktów możliwych do uzyskania. Skala ocen jest zgodna z obowiązującym na Uniwersytecie Gdańskim regulaminem studiów.  
Studenti, którzy uzyskali w pierwszym terminie zaliczenia pisemnego wynik 51% i więcej, a chcą podwyższyć ocenę, mogą zgłosić się na zaliczenie ustne. Ocena końcowa jest w tym przypadku średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych na zaliczeniu pisemnym i ustnym.  
Zaliczenie ustne jest obowiązkowe dla studentów, którzy uzyskali z egzaminu pisemnego wynik pomiędzy 41% a 50%. W tym przypadku na student otrzymuje szanse uzupełnienia punktów brakujących do uzyskania oceny dostatecznej (omawia sposób poprawnego rozwiązania zadań z zaliczenia pisemnego). W tym przypadku nie ma możliwości poprawienia oceny z pierwszego terminu zaliczenia na wyższą.  
Negatywna ocena z zaliczenia (pisemnego i ustnego) musi być poprawiona podczas zaliczenia poprawkowego odbywającego się w oparciu o te same zasady co zaliczenie w pierwszym terminie.

**Ćwiczenia laboratoryjne:**  
Samodzielne wykonanie wszystkich zadanych ćwiczeń w pracowni komputerowej. Nieobecność można odrobić podczas zajęć z inną grupą ćwiczeniową lub w trakcie konsultacji u prowadzącego.  
Potwierdzenie umiejętności prezentacji uzyskanych wyników oraz ich naukowej dyskusji poprzez uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdań obejmujących wykonane ćwiczenia.  
Zaliczenie wszystkich kolokwium wejściowych obejmujących podstawowe zagadnienia teoretyczne niezbędne do poprawnego wykonania ćwiczenia. Niezaliczone kolokwia należy poprawić w dodatkowym terminie wyznaczonym przez prowadzącego na zakończenie semestru (poza zajęciami).  
Ocena końcowa z ćwiczeń jest średnią ważoną ze średnich arytmetycznych ocen otrzymanych z (i) kolokwium pisemnych (waga 40%), oraz (ii) sprawozdań obejmujących wykonane ćwiczenia (waga 60%). Ocena może być podwyższona o połowę studentom szczególnie aktywnie uczestniczącym w dyskusji naukowej podczas zajęć. Niezaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych skutkuje niedopuszczeniem do zaliczenia wykładu do chwili uzyskania zaliczenia.

**Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się**

Sposób weryfikacji zdobycia wiedzy i umiejętności:

Podczas zaliczeń pisemnych i usnych obejmujących tematykę zajęć (K\_OŚII\_W02, K\_OŚII\_U02)

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

chemia ogólna  
matematyka  
technologia informacyjna

**B. Wymagania wstępne**

znajomość podstaw matematyki w zakresie przewidzianym programem studiów;  
znajomość metod chemii analitycznej w zakresie przewidzianym programem studiów;  
wiedza i umiejętności w zakresie chemii fizycznej, prawa ochrony środowiska w zakresie przewidzianym programem studiów I stopnia;

**Cele kształcenia**

Zaprezentowanie studentom zakresu możliwości zastosowania metod chemometrycznych i statystycznych w analizie danych chemicznych.  
Zdobycie przez studentów umiejętności gromadzenia, archiwizacji i kontroli danych oraz doboru metod statystycznych lub/i chemometrycznych do specyfiki badanego problemu. Umiejętność analizy i interpretacji uzyskanych wyników.  
Zdobycie przez studentów umiejętności posługiwania się najważniejszymi metodami statystycznymi lub/i chemometrycznymi w celu wykonywania analiz i interpretacji uzyskanych wyników,  
Zapoznanie się przez studentów ze sposobem poszukiwania zależności (podobieństw i różnic) pomiędzy zmiennymi zależnymi i zmiennymi objaśniającymi w analizowanym zestawie danych chemicznych,

Zapoznanie się przez studentów z dostępnym oprogramowaniem realizującym metody statystyczne oraz chemometryczne  
Zapoznanie studentów z dostępnym oprogramowaniem, które może być użyte do wizualizacji danych, w celu ułatwienia przygotowywanie rycin i wykresów w pracy magisterskiej

**Treści programowe**

Problematyka wykładu:

1. Wprowadzenie do metod chemometrycznych: specyfika danych wielowymiarowych; różnice pomiędzy statystyką chemiczną a chemometrią; obszar zainteresowań chemometrii; podział metod chemometrycznych; przegląd oprogramowania komputerowego realizującego metody chemometryczne (m.in. środowisko MATLAB, Statistica, Origin, SPSS, QSARINS, KNIME).
2. Metody analizy struktury wewnętrznej wielowymiarowych danych chemicznych: podobieństwo obiektów w wielowymiarowej przestrzeni cech; hierarchiczna analiza skupień (HCA) jako przykład metody analizy podobieństwa; analiza głównych składowych (PCA) jako przykład metody poszukiwania projekcji. Przykłady wykorzystania tej grupy metod w różnych obszarach chemii.
3. Modelowanie zjawisk i procesów z wykorzystaniem metod regresyjnych i klasyfikacyjnych: regresja liniowa jednej i wielu zmiennych (LR i MLR), regresja głównych składowych (PCR) oraz regresja metodą częściowych najmniejszych kwadratów (PLS); liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA), nieliniowy klasyfikator k-najbliższych sąsiadów (kNN); metody wyboru optymalnego zestawu zmiennych w modelu (wybór krokowy, wybór przy użyciu algorytmu genetycznego); walidacja modeli regresyjnych i klasyfikacyjnych. Przykłady wykorzystania tej grupy metod w różnych obszarach chemii.
4. Zasady towarzyszące prezentacji zebranych danych  
Oprogramowanie służące do wizualizacji danych

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Wprowadzenie do obliczeń statystycznych i chemometrycznych w środowisku oprogramowania KNIEM. Zasady pracy z komputerem.
2. Hierarchiczna analiza skupień (HCA).
3. Analiza głównych składowych (PCA).
4. Regresja liniowa jednej i wielu zmiennych (LR/MLR).

**Wykaz literatury**

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

Instrukcje do ćwiczeń przygotowywane przez prowadzących zajęcia.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

W: Zuba D., Parczewski A. (Eds.): Chemometria w nauce i praktyce. Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, Kraków (2009). ISBN: 978-83-87425-38-8.

B. Literatura uzupełniająca:

J. B. Czermiński, A. Iwasiewicz i in.: „Metody statystyczne w doświadczeniach chemicznych”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992 lub wersja starsza tej książki zatytułowana „Metody statystyczne dla chemików”.

Praca zbiorowa pod redakcją H. Kassyk-Rokickiej: „Statystyka. Zbiór zadań”. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997.

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

D. Zuba, A Parczewski (red.): Chemometria w analityce: wybrane zagadnienia. Kraków: Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, 2008

JM. Dobosz: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza danych. Warszawa: Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004

**Kierunkowe efekty uczenia się**

K\_OŚII\_W02 Stawia hipotezy i analizuje wyniki wykorzystując metody statystyczne oraz modelowanie w ochronie środowiska;

K\_OŚII\_U02 Stosuje zaawansowane techniki pomiarowe i analityczne wykorzystywane w ochronie środowiska

**Wiedza**

Po ukończeniu kursu każdy student:  
wie, na czym polega wykonywanie pomiarów;  
rozumie potrzebę rzetelnego dokumentowania wyników, wskaże potencjalne problemy, które mogą wynikać w związku z niewłaściwym prowadzeniem dokumentacji badań;  
wie, w jakim celu oblicza się poszczególne statystyki opisowe (średnia, odchylenie standardowe i inne);  
wskaże potencjalne źródła błędów pomiarowych i niepewności w procesie badawczym  
zna podstawowy podział metod chemometrycznych, wymieni zastosowania poszczególnych grup tych metod w analizie danych środowiskowych;  
wie, jakie oprogramowanie komputerowe realizuje poszczególne metody;  
zna podstawy teoretyczne (algorytm działania) najważniejszych metod chemometrycznych: HCA, PCA  
zna zasady prezentacji i przekazywania informacji uzyskanych na podstawie danych

**Umiejętności**

Po ukończeniu kursu każdy student:  
potrafi obliczyć podstawowe statystyki opisowe;  
wykorzystuje środowisko KNIME do obliczeń chemometrycznych;

potrafi odpowiednio przygotować dane do analiz chemometrycznych;  
przeprowadzi analizy struktury wewnętrznej zbioru danych metodami HCA i PCA  
oraz poprawnie zinterpretuje uzyskane wyniki;  
zbuduje model regresyjny (metodą LR/MLR), poprawnie przeprowadzi proces  
walidacji oraz wykona predykcję zmiennej zależnej w oparciu o zmienną niezależną  
(zmiennie niezależne)

**Kompetencje społeczne (postawy)**

**Kontakt**

tomasz.puzyn@ug.edu.pl