

**KAPITAŁ LUDZKI**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Metody numeryczne z algorytmami analizy danych		13.3.0983	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Katedra Chemii Teoretycznej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	chemia obliczeniowa
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. dr hab. Józef Liwo; prof. dr hab. Cezary Czaplowski			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 60 godz.	
Sposób realizacji zajęć		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 55 godz.	
Liczba godzin		RAZEM: 125 godz. - 5 ECTS	
Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2020/2021 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
- Projektowanie doświadczeń - Wykład z prezentacją multimedialną		Sposób zaliczenia	
		- Zaliczenie na ocenę - Egzamin	
		Formy zaliczenia	
		- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - egzamin pisemny testowy	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Ćwiczenia laboratoryjne: Wykonanie projektu (indywidualnie w grupach 2- 3 osobowych) i przedstawienie go prowadzącemu. Wykłady: zdanie egzaminu testowego ze znajomości zagadnień poruszanych na wykładzie (50% lub więcej maksymalnej liczby punktów).	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			
Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy: Weryfikacja przez ocenę rozwiązań zadawanych problemów numerycznych w chemii oraz końcowy egzamin. (K_W05, K_W06)			
Sposób weryfikacji nabycia umiejętności: Student projektuje, programuje i testuje odpowiedni algorytm (K_U02) w ramach projektów indywidualnych bądź zespołowych.			
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi			
A. Wymagania formalne			
Matematyka, Fizyka, Podstawy chemii, Chemia analityczna, Technologia Informatyczna, Programowanie I			
B. Wymagania wstępne			

<p>Podstawy chemii i obliczeń chemicznych i obliczeń w chemii analitycznej, podswawy analizy matematycznej i algebry liniowej, umiejętność pracy w systemie UNIX, umiejętność programowania w języku C lub Fortran.</p>	
<p>Cele kształcenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie studentów z algorytmami numerycznymi mającymi zastosowanie w chemii. • Przygotowanie studentów do pisania własnych aplikacji numerycznych oraz do wykorzystywania w tym procesie istniejących bibliotek numerycznych. 	
<p>Treści programowe</p> <p>Algorytm i jego poprawność. Błędy w obliczeniach numerycznych; lematy Wilkinsona. Wskaźnik uwarunkowania zadania. Nadmiar (INF), niedomiar i NaN. Interpolacja: schematy Lagrange'a i Newtona. Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne: kwadratury Newtona-Cotesa i Gaussa. Rozwiązywanie układów równań liniowych: metody Gaussa, Gaussa-Jordana, Choleskiego, Householdera, QR. Rozwiązywanie zagadnienia własnego: zastosowanie w chemii kwantowej. Rozwiązywanie równań nieliniowych: metody Newtona, reguła fałsi, siecznych, pegaza, bisekcji. Rozwiązywanie układów równań nieliniowych; przykład: obliczanie stężeń równowagowych w układach wieloskładnikowych. Minimalizacja lokalna funkcji jednej i wielu zmiennych i jej zastosowanie w mechanice molekularnej. Zarys metod minimalizacji globalnej funkcji i jej związek z przewidywaniem struktur makromolekuł, agregatów molekularnych i kryształów. Algorytmy minimalizacji sum kwadratów w analizie danych pomiarowych: regresja liniowa oraz nieliniowa (metoda Newtona-Gaussa, Newtona i Levenberga-Marquardta): zastosowanie w wyznaczaniu stałych równowag. Statystyczna ocena dobroci dopasowania oraz obszarów ufności wyznaczanych parametrów. Wyznaczanie parametrów z danych o wysokim poziomie szumu albo niezupełnych: algorytmy największej entropii. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych: numeryczne algorytmy kinetyki chemicznej oraz dynamiki molekularnej. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych: zastosowania w obliczaniu krzywych cyklowoltamperometrycznych i polarograficznych oraz energii solwatacji makromolekuł. Transformacja Fouriera i jej zastosowanie do przetwarzania sygnału w pomiarach spektroskopowych. Algorytmy analiza skupień. Algorytmy analizy czynnikowej i ich praktyczne zastosowania do rozkładu widm absorpcyjnych i emisyjno-absorpcyjnych, QSAR, analizy konformacyjnej.</p>	
<p>Wykaz literatury</p> <p>A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski. Metody numeryczne, WNT, Warszawa S. Brand, Analiza danych, PWN, Warszawa B. Literatura uzupełniająca J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, WNT, Warszawa. S. Brand, Analiza danych, PWN, Warszawa J. Stoer. Wstęp do metod numerycznych. PWN, Warszawa. J. B. Czerniński, A. Iwasiewicz i in.: Metody statystyczne w doświadczalnictwie chemicznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992. C.R. Rao, Modele liniowe statystyki matematycznej, PWN, Warszawa. G.A.F., Seber, C.J. Wild, Nonlinear regression, Wiley. R.G. Brereton, Chemometrics, Wiley.</p>	
<p>Kierunkowe efekty kształcenia</p> <p>K_W05: operuje poszerzoną wiedzą w zakresie studiowanej specjalności;</p> <p>K_W06: stosuje matematykę w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o średnim poziomie złożoności;</p> <p>K_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy;</p>	<p>Wiedza</p> <p>Student opisuje zagadnienia arytmetyki zmiennoprzecinkowej oraz wyjaśnia przyczyny i implikacje błędów zaokrągleń. Definiuje pojęcie algorytmu. Opisuje podstawowe algorytmy numeryczne stosowane do rozwiązywania równań i układów równań liniowych i nieliniowych, minimalizacji funkcji celu oraz rozwiązywania zagadnienia początkowego i brzegowego dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Student opisuje metody numeryczne mające zastosowanie do danego zagadnienia chemii obliczeniowej lub chemometrii.</p>
	<p>Umiejętności</p> <p>Student definiuje i rozwiązuje problemy związane ze specyfiką arytmetyki zmiennoprzecinkowej, które pojawiają się w obliczeniach przy użyciu dostępnych pakietów chemii kwantowej, mechaniki i dynamiki molekularnej, chemometrii, itp. Rozwiązuje problemy obliczeniowe pojawiające się w chemii i dziedzinach pokrewnych przy użyciu bibliotek programów dostępnych w centrach obliczeniowych lub sieci WWW. Projektuje w tym celu proste aplikacje numeryczne z wykorzystaniem procedur własnych lub bibliotecznych.</p>
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student wyrabia w sobie umiejętność precyzyjnego i logicznego myślenia i wnioskowania. Pozna-je zasady bezpiecznej, odpowiedzialnej i efektywnej pracy na stacjach roboczych podłączonych do sieci. Wyrabia w sobie odpowiedzialność za konto osobiste na stacji roboczej oraz za bezpieczeństwo jej zasobów. Wyrabia w sobie umiejętność pracy w zespole.</p>

Kontakt

adam.liwo@ug.edu.pl