



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NOVEL ANALYTICAL TECHNIQUES, PG_00066001						
Kierunek studiów	Green Technologies						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów 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		angielski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Analitycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Justyna Płotka-Wasyłka				
	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	15.0	75
	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	75		10.0		65.0	150
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu <i>Nowoczesne Techniki Analityczne</i> jest zapoznanie studentów z aktualnymi osiągnięciami w zakresie metod i narzędzi analitycznych stosowanych w chemii, inżynierii środowiska oraz zielonych technologiach. Studenci poznają zarówno podstawy teoretyczne, jak i praktyczne aspekty nowoczesnych technik, takich jak chromatografia (HPLC, GC), spektrometria mas, spektroskopia czy techniki łączone, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowań w analizie środowiskowej oraz w ocenie właściwości substancji chemicznych.</p> <p>Istotnym elementem zajęć jest również rozwijanie umiejętności krytycznej analizy danych, stosowania metod statystycznych, a także poznanie strategii przygotowania próbek zgodnych z zasadami zielonej chemii analitycznej. Ukończenie kursu pozwala studentom zdobyć wiedzę i kompetencje niezbędne do prowadzenia nowoczesnych, efektywnych i zrównoważonych badań analitycznych w obszarze nauki i przemysłu.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_K03] rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działania absolwenta kierunku, w tym wpływ na środowisko	Student potrafi ocenić znaczenie pozatechnicznych aspektów związanych ze stosowaniem nowoczesnych technik analitycznych, w tym ich wpływu na środowisko, zdrowie publiczne i społeczeństwo. Rozumie potrzebę stosowania zasad zrównoważonego rozwoju oraz odpowiedzialności etycznej w pracy analityka.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie
	[K7_U04] potrafi projektować i nadzorować technologie przyjazne dla środowiska, technologie bezodpadowe, a także wykonywać ekspertyzy dotyczących szkodliwości dla środowiska technologii już pracujących	Student potrafi wskazać i dobrać nowoczesne techniki analityczne umożliwiające ocenę wpływu technologii na środowisko oraz zaprojektować rozwiązania analityczne wspierające rozwój technologii przyjaznych środowisku i bezodpadowych. Potrafi również krytycznie ocenić potencjalną szkodliwość istniejących procesów technologicznych na podstawie wyników analiz.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_U02] dobiera metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne służące badaniu i analizie zanieczyszczeń środowiska z wykorzystaniem odpowiednio dobranej aparatury i oprogramowania	Student potrafi dobrać i zastosować odpowiednie techniki analityczne (np. HPLC, GC, MS, spektroskopia, techniki łączone), a także podejścia symulacyjne i eksperymentalne do badania i charakterystyki zanieczyszczeń środowiska z wykorzystaniem właściwej aparatury i narzędzi programowych.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K7_W01] identyfikuje problemy i definiuje zadania z zakresu technologii ochrony środowiska oraz współczesnych metod analitycznych	Student potrafi wskazać problemy badawcze związane z ochroną środowiska i dobrać odpowiednie nowoczesne techniki analityczne (HPLC, GC, MS, spektroskopia, techniki łączone) do ich rozwiązania.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Wykłady</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie 2. Statystyka 1 3. Statystyka 2 4. Przegląd nowoczesnych technik analitycznych 5. Analiza omniczna w obszarze chemii środowiska 6. HPLC zasady i zastosowania 7. Detektory w HPLC 8. Zastosowanie HPLC w analizie QSAR do przewidywania właściwości substancji 9. Zastosowanie GC w środowisku przemysłowym 10. Techniki analizy bezpośredniej z wykorzystaniem spektrometrii mas 11. Nowoczesne techniki spektroskopowe 12. Przygotowanie próbek do analizy a Zielona Chemia Analityczna 13. Techniki łączone część I 14. Techniki łączone część II <p><i>Uwaga: treści wykładów mogą być uzupełniane o dodatkowe zagadnienia, zgodnie z potrzebami i profilem zrekrutowanej grupy studentów. W razie potrzeby zajęcia wykładowe mogą być prowadzone w systemie zdalnym.</i></p> <p>Laboratoria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie, zasady BHP 2. Elektrochemia podstawy i zastosowania 3. Określanie poziomu toksyczności i rodzaju oddziaływań toksycznych w mieszaninach binarnych 4. MS/MS: MRM w oznaczaniu nowo pojawiających się zanieczyszczeń 5. Oznaczanie nowopojawiających się zanieczyszczeń w próbkach farmaceutycznych i żywnościowych 6. Kontrola jakości wina analiza fazy pod korkiem (GC-TOFMS) 7. Kontrola jakości wina z owoców narażonych na lotne zanieczyszczenia środowiskowe z wykorzystaniem UFGC
-------------------	--

	<div>8. HPLC-DAD: identyfikacja związków organicznych (WWA), oznaczanie właściwości analitów na podstawie czasu retencji (QSAR)</div> <div>9. HPLC-QTOF: oznaczenie związków organicznych</div> <div>10. Specjacja: oznaczenie TBT w osadach dennych</div> <div>11. Problem rtęci w środowisku ICP-MS a MIP-OES, studia porównawcze</div> <div>Seminaria</div> <div><ul style="list-style-type: none">Rozwiązywanie problemów badawczych w formie pracy grupowej i indywidualnej.Dyskusja i analiza wyników uzyskanych w ramach laboratoriów i projektów.Rozwijanie kompetencji miękkich, w tym umiejętności prezentacji, pracy zespołowej oraz krytycznej oceny danych naukowych.</div>												
Wymagania wstępne i dodatkowe	<div>Wymagania wstępne i podstawowe: Student rozpoczynający naukę przedmiotu powinien posiadać:</div> <div><ul style="list-style-type: none">podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej,znajomość podstawowych pojęć z chemii analitycznej i technologii chemicznej,umiejętność posługiwania się prostą aparaturą laboratoryjną oraz znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium,podstawowe umiejętności analizy danych oraz statystyki (na poziomie wprowadzenia).</div> <div>Specyfika innych przedmiotów: Zaleca się wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: <i>Chemia analityczna, Podstawy technologii chemicznej, Statystyka i analiza danych</i> (lub ich odpowiedników programowych).</div> <div>Jeżeli student nie posiada tych kompetencji, zaleca się ich uzupełnienie przed rozpoczęciem zajęć.</div>												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>egzamin</td><td>60.0%</td><td>45.0%</td></tr><tr><td>seminarium</td><td>60.0%</td><td>10.0%</td></tr><tr><td>laboratorium</td><td>60.0%</td><td>45.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	egzamin	60.0%	45.0%	seminarium	60.0%	10.0%	laboratorium	60.0%	45.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej											
egzamin	60.0%	45.0%											
seminarium	60.0%	10.0%											
laboratorium	60.0%	45.0%											

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Hussain, M., & Kecili, R. (2020). <i>Modern Environmental Analysis Techniques for Pollutants</i>. Elsevier. Kompleksowe omówienie nowoczesnych technik analitycznych stosowanych w analizie zanieczyszczeń środowiskowych, w tym metod próbkowania, przygotowania próbek, kwantyfikacji i oceny statystycznej.</p> <p>Lawrence, J. F. (Ed.). (1984). <i>Liquid Chromatography in Environmental Analysis</i>. Humana Press. Zbiór rozdziałów dotyczących zastosowania HPLC w analizie środowiskowej, w tym analizy węglowodorów aromatycznych, pestycydów, surfaktantów i metali śladowych.</p> <p>Koel, M, & Kecili, R. (Eds.). (2019). <i>Green Analytical Chemistry</i>. Royal Society of Chemistry. Przewodnik po zasadach i praktykach zielonej chemii analitycznej, koncentrujący się na minimalizacji zużycia niebezpiecznych odczynników i rozpuszczalników w analizach środowiskowych.</p> <p>Lebedev, A. T. (2020). <i>Comprehensive Environmental Mass Spectrometry</i>. Wiley. Omówienie zastosowania spektrometrii mas w analizie środowiskowej, w tym technik takich jak GC-MS, LC-MS, ambient MS i miniaturyzowane spektrometry masowe.</p> <p>Dean, J. R. (2020). <i>Extraction Techniques for Environmental Analysis</i>. Wiley. Przewodnik po technikach ekstrakcji dla próbek środowiskowych, w tym cieczy, powietrza i osadów, z przykładami przypadków zastosowania.</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Duarte, R., & Duarte, A. C. (Eds.). (2020). <i>Multidimensional Analytical Techniques in Environmental Research</i>. Elsevier. Kompedium multidwuwymiarowych technik analitycznych, takich jak 2D-HPLC, 2D-GC, NMR, MS i spektroskopia fluorescencyjna, stosowanych w analizie zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych w środowisku.</p> <p>Patnaik, P. (2010). <i>Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes</i>. CRC Press. Podręcznik omawiający techniki analizy chemicznych zanieczyszczeń w różnych matrycach środowiskowych, w tym powietrzu, wodzie, glebie i odpadach stałych.</p>
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narysuj schemat a) systemu GC-MS b) LC-MS. 2. Wskaż zalety spektrometrii absorpcji atomowej. 3. Jak zastosować absorpcję światła (UV-VIS) do identyfikacji związków 4. Wymień parametry walidacji i zdefiniuj dwa z nich. 5. Jak przeprowadzić analizę ilościową - wskaż główne kroki. 6. Czas retencji w chromatografii GC zależy od: (wskazać) 7. Zaproponować technikę analityczną, którą można zastosować; <ol style="list-style-type: none"> a) oznaczanie witamin w wodzie pitnej _____ b) Oznaczanie substancji słodzących w próbkach ścieków _____ c) zawartość etanolu we krwi _____ d) BTEX emitowany z farb _____ e) pozostałość rozpuszczalnika w lekach _____ f) Oznaczanie masy białka _____ g) zawartość rtęci w osadach _____ i) zawartość kationów i jonów w wodzie mineralnej _____ 8. Wymień laboratoryjne eksperymentalne przedmioty, których doświadczyłeś podczas Novel Anal. Techniki. Podkreśl najlepsze (według Ciebie). 9. Wyjaśnij różnice w trybie MS i MS / MS. 10. Co to są płyny nadkrytyczne? Jakie są ich właściwości (fizyczne i chemiczne)? 11. Narysuj chromatogram pokazujący rozdział 4 związków. Narysuj przykład widma UV. Narysuj przykład spektrum MS. Opisz oś.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.