

**KARTA PRZEDMIOTU (SYLLABUS)**  
**Opis przedmiotu**

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Chemia analityczna z analizą instrumentalną		
UTH/WMTiW/A/TCh//A5/NST(I)/2L3Z4L/05		Analytical chemistry and instrumental analysis		
Język wykładowy	polski			
Wersja przedmiotu	pierwsza	Rok akademicki	2019/20	
Wydział	Materialoznawstwa, Technologii i Wzornictwa			
Kierunek	Technologia chemiczna			
Specjalność				
Specjalizacja				
Poziom kształcenia (studiów)	I stopień			
Profil kształcenia (studiów)	ogólnoakademicki			
Forma prowadzenia studiów	niestacjonarne			
Semestr / semestry	2L3Z4L			
Przynależność do grupy przedmiotów	Podstawowy			
Poziom przedmiotu	Podstawowy			
Status przedmiotu	Obowiązkowy			
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS	Forma zajęć	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS	
	Wykład	27 [h]	6 ECTS	14 ECTS
	Ćwiczenia	9 [h]	2 ECTS	
	Laboratorium	36 [h]	6 ECTS	
Powiązanie przedmiotu	przedmiot powiązany z prowadzonymi badaniami naukowymi, służy zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań			105 [ h] 4 ECTS
Forma nauczania	tradycyjna- zajęcia zorganizowane w Uczelni			
Wymagania wstępne	Wszyscy studenci kierunku			
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Ochrony Środowiska/Zakład Chemii Analitycznej			
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. Ryszard Świetlik			

<b>Osoby prowadzące przedmiot</b>	Prof. dr hab. Ryszard Świątlik; dr inż. Artur Molik; dr inż. Marzena Trojanowska; mgr Piotr Urbanowicz
<b>Adres wydziałowej strony internetowej</b>	<a href="http://uniwersytetradom.pl/index.php?ServiceName=wmtiw.pr.radom.pl">http://uniwersytetradom.pl/index.php?ServiceName=wmtiw.pr.radom.pl</a>
<b>Adrese-mail, telefon koordynatora</b>	<a href="mailto:r.swietlik@uthrad.pl">r.swietlik@uthrad.pl</a> , Tel . 48 361 7517

*\* wybrać właściwe (wpisać tylko w przypadku, gdy przedmiot można powiązać z praktycznym przygotowaniem zawodowym w przypadku profilu praktycznego lub z badaniami naukowymi w przypadku profilu ogólnoakademickiego)*

## EFEKTY KSZTAŁCENIA, SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ I WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel kształcenia:</b>	Różne formy zajęć dydaktycznych mają na celu nabycie przez studiujących, umiejętności poprawnego wykonywania analiz chemicznych w oparciu o zdobywaną wiedzę teoretyczną. Nabywanie umiejętności wyboru odpowiedniej metody i techniki do wykrywania bądź oznaczania analitów. Przedmiot ma umożliwić również uzyskanie umiejętności interpretacji sygnałów analitycznych i powiązanie ich z rodzajem analitu jak i ilościowym poziomem analitu w próbce. Ma wpoić używanie języka właściwego dla chemii analitycznej. Ma powiązać dokładność i precyzję oznaczeń analitycznych z przestrzeganiem odpowiednich procedur postępowania. Ma uwrażliwić studenta na bezpieczną pracę z analitami, które mogą stanowić zagrożenie.
<b>Treści programowe:</b>	<p><b>Wykłady:</b>  <b>II semestr (9h)</b></p> <p>Wprowadzenie do chemii analitycznej: roztwory, dysocjacja elektrolityczna, hydroliza, iloczyn jonowy wody, pH, roztwory buforowe, związki kompleksowe, kompleksy labilne i biernie, rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności (5h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Technika laboratoryjna, sprzęt, odczynniki, naczynia miarowe (1h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Podstawy analizy jakościowej: podział kationów i anionów na grupy analityczne, reakcje charakterystyczne (3h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)</p> <p><b>III semestr (9h)</b></p> <p>Wagowa analiza strąceniowa: właściwości osadów, współstrącanie, zastosowanie analizy wagowej (2h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Metody miareczkowe: punkt równoważności i punkt końcowy, wzorce pierwotne, roztwory mianowane, obliczenia (1h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Miareczkowanie strąceniowe, alkacymetryczne, kompleksometryczne i miareczkowanie redoks (6h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)</p> <p><b>IV semestr (9h)</b></p> <p>Metody elektrochemiczne: konduktometria, potencjometria, elektroważymetria, kulometria i woltamperometria (2h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Metody spektroskopowe: cząsteczkowa spektrometria absorpcyjna, cząsteczkowa spektrometria fluorescencyjna, spektroskopia atomowa (3h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Analityczne techniki rozdzielania: chromatografia gazowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa (1h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Analiza próbek rzeczywistych, przygotowanie próbek do analizy (1h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Rozkład i rozpuszczanie próbek (1h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)  Ocena jakości wyników pomiarów analitycznych (1h, BN, W1, W2, U2, K1, K2, K3)</p> <p><b>Ćwiczenia (9h, W1, U2, K1, K3)</b>  <b>II semestr</b>  Wzory i równania chemiczne  Stężenia roztworów: sposoby wyrażania zawartości składników w roztworach, przygotowanie, rozcieńczanie i mieszanie roztworów  pH mocnych kwasów i zasad, słabych kwasów i zasad, roztworów buforowych  Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności  Związki kompleksowe  Analiza wagowa  Obliczenia w analizie miareczkowej: przygotowanie i nastawianie roztworów mianowanych, obliczanie wyników miareczkowań</p> <p><b>Laboratorium (18h, BN, W1, W2, U1, U3, U4, K1, K2, K3)</b>  <b>III semestr</b>  Praca w laboratorium analitycznym, sprzęt i odczynniki.  Zasady BHP.  Chemiczna analiza jakościowa: podział kationów na grupy analityczne, wykrywanie kationów I grupy analitycznej, II i III grupy analityczne, IV i V grupy analitycznej.  Wykrywanie anionów I, II i III grupy analitycznej, wykrywanie anionów IV, V i VI grupy analitycznej.</p>

	<p>Chemiczna analiza ilościowa: acydymetria, oznaczanie wodorotlenku sodu. Alkalimetria, oznaczanie kwasu octowego. Miareczkowanie strąceniowe, oznaczanie jonów chlorkowych. Kompleksometria, oznaczanie wapnia metoda wersenianową. Redoksymetria, manganometryczne oznaczanie żelaza(II).</p> <p><b>Laboratorium (18h, BN, W1, W2, U1, U3, U4, K1, K2, K3)</b>  <b>IVI semestr</b>  Metody elektrochemiczne: miareczkowanie konduktometryczne, miareczkowania potencjometryczne: alkacymetryczne, strąceniowe i redoks. Elektrogravimetria i kulometria. Polarymetria. Refraktometria. Spektrofotometria UV-VIS i miareczkowanie spektrofotometryczne. Fotometria płomieniowa. Spektrofotometria IR. Chromatografia gazowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa</p>
<b>Metody kształcenia (dydaktyczne):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład informacyjny</li> <li>– ćwiczenia audytoryjne</li> <li>– ćwiczenia laboratoryjne</li> </ul>
<b>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia, sposób obliczania oceny końcowej:</b>	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów kształcenia określonych dla danego przedmiotu.</p>

\* wybrać właściwe (wpisać tylko w przypadku, gdy przedmiot można powiązać z praktycznym przygotowaniem zawodowym w przypadku profilu praktycznego lub z badaniami naukowymi w przypadku profilu ogólnoakademickiego)

Efekty kształcenia dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych a forma zajęć				Metody weryfikacji efektów kształcenia	
Numer efektu kształcenia	Opis efektów kształcenia dla przedmiotu (EKP) Student, który zaliczył przedmiot	Kierunkowy efekt kształcenia	Forma realizacji zajęć	Forma zaliczeń	Metody sprawdzania i oceny
W1	Zna i rozumie zagadnienia dotyczące budowy, właściwości i reaktywności związków nieorganicznych oraz metody ich analizy w oparciu o wiedzę z chemii ogólnej i nieorganicznej.	K_WG03	wykład ćwiczenia laboratorium	egzamin, zaliczenie na ocenę,	egzamin pisemny, kolokwium
W2	Zdobyl teoretyczne podstawy instrumentalnych technik analitycznych: spektralnych, elektrochemicznych i chromatograficznych oraz zakresy ich stosowania.	K_WG05	wykład, laboratorium	egzamin, zaliczenie na ocenę,	egzamin pisemny, kolokwium pisemne
U1	Potrafi opracować dokumentację pisemną dotyczącą realizacji zadania laboratoryjnego i omówienia jego wyników i wyciągnięcia wniosków	K_UW02	laboratorium	zaliczenie na ocenę,	kolokwium, sprawozdanie pisemne
U2	Potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w opisie zjawisk fizycznych i procesów chemicznych.	K_UW03	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę,	kolokwium,
U3	Potrafi dobrać oraz posługując się metodami i procedurami analitycznymi dokonać identyfikacji i oznaczenia związków chemicznych.	K_UW07	wykład, laboratorium	zaliczenie na ocenę	egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie pisemne
U4	Potrafi przeprowadzić podstawowe oznaczenia analityczne, w tym z wykorzystaniem aparatury do analizy instrumentalnej.	K_UW11	laboratorium	zaliczenie na ocenę,	kolokwium, sprawozdanie pisemne
K1	Jest gotów do krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy i rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia się w kontekście ciągłego postępu w rozwoju technik instrumentalnych	K_KK01	wykład ćwiczenia laboratorium	egzamin, zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, udział w dyskusji

K2	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K_KK03	wykład laboratorium	egzamin, zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, udział w dyskusji
K3	Jest gotów ponosić odpowiedzialność za podejmowane przez inżyniera decyzje i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera – chemika; nie uchyla się od konieczności naprawienia błędów.	K_KK04	wykład ćwiczenia laboratorium	egzamin, zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, udział w dyskusji
Stopień osiągnięcia kierunkowych efektów kształcenia (w skali od 1 do 3): K_WG03-2; K_WG05-3; K_UW02-3; K_UW03-3; K_UW07-2; K_UW11- 2; K_KK01-2;K_KK03-2; K_KK04-2;					

Literatura podstawowa, literatura uzupełniająca, pomoce naukowe	
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skoog D. A., West D. M., F., Holler F. J., Crouch S. R., Podstawy Chemii Analitycznej, t. 1 i 2.PWN, Warszawa 2006</li> <li>2. Minczewski J., Marczenko Z., Chemia analityczna t. I.</li> <li>3. Świetlik R. (red.), Ćwiczenia laboratoryjne z chemii analitycznej. Wyd. PRad., Radom 2006</li> <li>4. Galus Z., Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. PWN, Warszawa 2006...</li> </ol> <p><b>Literatura dodatkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konieczka P., Namieśnik J. (red. red.), Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych. WNT, Radom 2007</li> <li>2. Kealey D., Haines P.J., Chemia analityczna. PWN, Warszawa 2005</li> <li>3. Szmaj Z. S., Lipiec T., Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej. PZWL, Warszawa 1997.</li> </ol>	

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach	X	X	27 [h]
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	X	60 [h]	X
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	X	X	9 [h]
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	X	X	36 [h]
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	X	200	X
Udział w konsultacjach	12[h]	X	X
Przygotowanie do zaliczenia / egzaminu	X	10 [h]	X
Udział w egzaminie / zaliczeniu	6 [h]	X	X
Inne ...	3 [h]	X	X
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>21 [h]/1 ECTS</b>	<b>270[h]/10 ECTS</b>	<b>72 [h]/ 3 ECTS</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>14 ECTS</b>		

<b>Informacje dodatkowe, uwagi</b>
Zajęcia odbywają się w budynku Wydziału Materiałoznawstwa, Technologii i Wzornictwa

.....	.....
podpis koordynatora przedmiotu	data                      podpis kierownika podstawowej jednostki organizacyjnej