

Sylabus na rok akademicki: 2020/2021														
Cykl kształcenia: 2019 - 2025														
Opis przedmiotu kształcenia														
Nazwa modułu/ przedmiotu	Chemia analityczna Analytical chemistry				Grupa szczegółowych efektów kształcenia									
					Kod grupy B	Nazwa grupy Fizykochemiczne podstawy farmacji								
Wydział	FARMACEUTYCZNY													
Kierunek studiów	FARMACJA													
Jednostka realizująca przedmiot	Katedra i Zakład Chemii Analitycznej													
Specjalność	-													
Poziom studiów	jednolite magisterskie X* I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe <input type="checkbox"/>													
Forma studiów	X stacjonarne X niestacjonarne													
Rok studiów	II				Semestr studiów:	X zimowy X letni								
Typ przedmiotu	X obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolnego wyboru/ fakultatywny													
Rodzaj przedmiotu	<input type="checkbox"/> kierunkowy X podstawowy													
Język wykładowy	X polski <input type="checkbox"/> angielski <input type="checkbox"/> inny													
* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając <input type="checkbox"/> na X														
Liczba godzin														
Forma kształcenia														
	Wykłady (WY)	Seminaria (SE)	Ćwiczenia audytoryjne (CA)	Ćwiczenia kierunkowe - niekliniczne (CN)	Ćwiczenia kliniczne (CK)	Ćwiczenia laboratoryjne (CL)	Ćwiczenia w warunkach symulowanych (CS)	Zajęcia praktyczne przy pacjencie (PP)	Ćwiczenia specjalistyczne - magisterskie (CM)	Lektoraty (LE)	Zajęcia wychowania fizycznego - obowiązkowe (WF)	Praktyki zawodowe (PZ)	Samokształcenie (Czas pracy własnej studenta)	E-learning (EL)
Semestr zimowy: 75														

Kształcenie bezpośrednie (kontaktowe)						20								30	
Kształcenie zdalne synchroniczne	15													10	
Kształcenie zdalne asynchroniczne															
Semestr letni: 150															
Kształcenie bezpośrednie (kontaktowe)	15					60								75	
Kształcenie zdalne synchroniczne															
Kształcenie zdalne asynchroniczne															
Razem w roku: 225															
Kształcenie bezpośrednie (kontaktowe)	15					80								105	
Kształcenie zdalne synchroniczne	15													10	
Kształcenie zdalne asynchroniczne															
<p>Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)</p> <p>C1. Głównym celem nauczania chemii analitycznej studentów Farmacji jest przekazanie wiedzy z zakresu metod analizy klasycznej i instrumentalnej stanowiącej podstawę do dalszych studiów.</p> <p>C2. Wykształcenie umiejętności doboru odpowiednich metod do rozwiązywania określonych problemów analitycznych.</p> <p>C3. Zdobyć wiedzy niezbędnej do interpretacji oraz krytycznej oceny otrzymanych wyników.</p> <p>C4. Ćwiczenia z chemii analitycznej mają na celu opanowanie przez studenta podstaw pracy laboratoryjnej, właściwych metod analitycznych niezbędnych do oznaczeń ilościowych oraz praktycznej obsługi aparatury pomiarowej.</p>															
Macierz efektów uczenia się dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów uczenia się oraz formy realizacji zajęć:															
Numer efektu uczenia się przedmiotowego	Numer efektu uczenia się kierunkowego	Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrafi				Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów uczenia się (formujące i podsumowujące)				Forma zajęć dydaktycznych ** wpisz symbol					
W 01	B.W 7.	- zna i rozumie rodzaje i właściwości roztworów oraz metody ich sporządzania;				2 sprawdziany formujące (pisemne, ustne) z chemii analitycznej klasycznej				WY, CL, SK					
W 02	B.W10.	- zna i rozumie metody													

W 03	B.W 11. B.W 12. B.W 13. B.W 23.	identyfikacji substancji nieorganicznych, w tym metody farmakopealne; - zna i rozumie klasyczne metody analizy ilościowej;	(ilościowej); 4 sprawdziany formujące (pisemne, ustne). Ilość sprawdzianów wynika z przewidzianych toków studiów działań analizy instrumentalnej. Ocena dokładności wykonanych analiz. Sprawdzian podsumowujący: egzamin.	
W 04		- zna i rozumie podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektrochemicznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz zasady funkcjonowania urządzeń stosowanych w tych technikach;		
W 05		- zna i rozumie kryteria wyboru metody analitycznej;		
W 06		- zna i rozumie preparatykę oraz metody spektroskopowe i chromatograficzne analizy związków organicznych.		
U 01	B.U1.	- potrafi mierzyć lub wyznaczać wielkości fizyczne, biofizyczne i fizykochemiczne z zastosowaniem odpowiedniej aparatury laboratoryjnej oraz wykonywać obliczenia fizyczne i chemiczne;	Ocena dokładności wykonywanych analiz. Ocena postawy osobistej prezentowanej na zajęciach.	WY, CL
U02	B.U4.	- potrafi identyfikować substancje nieorganiczne, w tym metodami farmakopealnymi;		
U03	B.U5.	- potrafi przeprowadzić analizę wody do celów		

U04	B.U6.	farmaceutycznych;		
U05	B.U7.	- potrafi przeprowadzać walidację metody analitycznej; - potrafi wykonywać analizy jakościowe i ilościowe pierwiastków oraz związków chemicznych oraz oceniać wiarygodność wyniku analizy.		
K 01		- jest gotów do nawiązywania relacji z pacjentem i współpracownikami opartej na wzajemnym zaufaniu i poszanowaniu;	Kontrola wyników analiz uzyskanych w trakcie pracy indywidualnej i zespołowej w laboratorium. Ocena zdolności formułowania wniosków z przeprowadzonych oznaczeń. Ocena umiejętności zwięzłego opisanie wykonanej pracy.	
K02		- jest gotów do wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym;		
K03		- gotów jest do Korzystania z obiektywnych źródeł informacji;		
K04		- gotów jest do formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;		
K05		- gotów jest do przyjęcia odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, w tym w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób.		
<p>** WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytoryjne; CN - ćwiczenia kierunkowe (niekliniczne); CK - ćwiczenia kliniczne; CL -ćwiczenia laboratoryjne; CM – ćwiczenia specjalistyczne (mgr); CS - ćwiczenia w warunkach symulowanych; LE - lektoraty; zajęcia praktyczne przy pacjencie - PP; WF - zajęcia wychowania fizycznego (obowiązkowe); PZ- praktyki zawodowe; SK - samokształcenie, EL- E-learning.</p> <p>Proszę ocenić w skali 1-5 jak powyższe efekty lokują państwa zajęcia w działach: przekaz wiedzy, umiejętności czy kształtowanie postaw:</p> <p>Wiedza: 5</p> <p>Umiejętności: 4</p>				

Kompetencje społeczne: 3

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta (h)
---	-------------------------

1. Godziny kontaktowe:	110
------------------------	-----

2. Godziny w kształceniu zdalnym (e-learning)	
---	--

3. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	115
---	-----

Sumaryczne obciążenie pracy studenta	225
--------------------------------------	-----

Punkty ECTS za moduł/przedmiot	9
--------------------------------	---

Uwagi	
-------	--

Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty uczenia się)

Wykłady

1. Przedmiot chemii analitycznej. Rodzaje informacji analitycznych, kryteria podziału i wyboru metod. Rola i miejsce chemii analitycznej wśród innych nauk a w szczególności w farmacji.
2. Podział metod analizy ilościowej; cechy metody, źródła i rodzaje błędów, ocena wyników metody analitycznej, walidacja. Przygotowanie próbek do analizy- rozpuszczanie i roztwarzanie, metody mineralizacji i metody specjacji.
3. Teoretyczne podstawy chemii analitycznej – równowagi jonowe w roztworach, klasyfikacja rozpuszczalników, iloczyn rozpuszczalności, utlenianie i redukcja, potencjał Nernsta, stałe trwałości reakcji kompleksowania.
4. Analiza wagowa - osad analityczny, jego właściwości, warunki wytrącania osadów, mnożnik analityczny. Źródła błędów oznaczeń wagowych.
5. Metody analizy miareczkowej - podstawy teoretyczne: opis krzywych miareczkowania, skoku krzywej miareczkowania, dobór wskaźników miareczkowania oraz zasada ich działania w poszczególnych metodach.
Miareczkowanie bezpośrednie, pośrednie i odwrotne. Podział metod miareczkowych: alkacymetria, kompleksometria, analiza strąceniowa, redoksometria. Substancje wzorcowe, zalety i ograniczenia metod miareczkowych. Zastosowanie w analizie preparatów farmaceutycznych.
6. Zjawiska i właściwości materii wykorzystywane w analizie chemicznej. Sygnały instrumentalne wykorzystywane w pomiarach analitycznych. Metody absolutne i porównawcze. Pojęcie mikroanalizy i analizy śladowej. Metody krzywej wzorcowej, dodawania wzorca i wzorca wewnętrznego.
7. Metody spektroskopowe analizy chemicznej – rodzaje oddziaływań promieniowania elektromagnetycznego z materią, zakresy promieniowania. Spektroskopia UV-VIS, IR; chromofory, prawa absorpcji, odstępstwa od praw absorpcji, widma elektronowe, aparatura, metody oznaczeń. Zastosowanie tych metod w analizie medycznej.
8. Spektroskopia luminescencyjna. Podział zjawisk luminescencyjnych pod względem czynnika, który je wywołuje. Fluorescencja i fosforescencja. Diagram Jabłońskiego, wydajność kwantowa fluorescencji, reguła Stokes'a – Lommela.
9. Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), przesunięcie chemiczne, widma ^1H i ^{13}C NMR, spektrometry NMR, zastosowanie NMR do identyfikacji i/lub oznaczeń

czystości substancji.

10. Spektroskopia atomowa emisyjna i absorpcyjna (AAS, ICP). Metody atomizacji stosowane w spektroskopii atomowej, atomizery płomieniowe, elektrotermiczne, indukcyjnie sprzężona plazma. Zastosowanie metod spektrometrii atomowej do oznaczania pierwiastków śladowych w materiałach biologicznych.
11. Wprowadzenie do metod elektroanalitycznych - podstawy elektrochemii roztworów, procesy elektrodowe, potencjał elektrody, prądy w ogniwie elektrochemicznym. Klasyfikacja metod elektrochemicznych.
12. Potencjometria i jej zastosowania w analizie, elektrody wskaźnikowe i porównawcze. Podział elektrod ze względu na mechanizm działania. Elektrody jonoselektywne. Miareczkowanie potencjometryczne oraz sposoby wyznaczania punktu końcowego PK. Techniki miareczkowania potencjometrycznego.
13. Metody woltamperometryczne. Trójelektrodowy układ pomiarowy. Sposoby polaryzowania elektrody pracującej. Polarografia-zalety kroplowej elektrody rtęciowej. Prądy graniczne i szczątkowe. Elektrochemiczne metody strippingowe. Elektrogravimetria. Prawa Faradaya. Warunki elektrolizy. Miareczkowanie kulometryczne.
14. Metody chromatograficzne rozdzielania i analizy substancji chemicznych. Podstawy rozdzielania chromatograficznego, współczynnik selektywności, rozdzielczość, pojęcie półki teoretycznej, równanie Van Deemtera.
15. Klasyfikacja głównych technik chromatograficznych, analiza jakościowa i ilościowa,
 - Chromatografia gazowa (GC), fazy ruchome, kolumny i fazy stacjonarne, wykrywanie rozdzielanych substancji, sterowanie przyrządem, przetwarzanie danych.
 - Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC), fazy ruchome, podawanie rozpuszczalnika, dozowanie próbki, kolumny i fazy stacjonarne, detekcja rozdzielanych składników, sita molekularne, rozdział i oznaczenia czystości związków.
 - Chromatografia planarna, bibułowa i cienkowarstwowa.

Seminaria

- 1.
- 2.
- 3.

Ćwiczenia

W zakresie analizy chemicznej przeprowadzane są oznaczenia:

- wodorotlenku sodu i kwasu octowego - alkacymetrycznie;
- nadtlenuku wodoru - manganometrycznie;
- cynku kompleksometrycznie;
- miedzi i arsenu – jodometrycznie (pokaz)
- oznaczanie chlorków metodą Fajansa, (pokaz)
- oznaczanie żelaza wagowo (pokaz)

Obliczenia wyników oznaczeń metodami chemicznymi (ćwiczenia rachunkowe z zakresu: iloczyn rozpuszczalności i oznaczenia wagowe; pH roztworów, roztwory buforowe, hydroliza soli; oznaczenia argentometryczne, kompleksometryczne, alkacymetryczne i redoksymetryczne).

W zakresie analizy fizykochemicznej ćwiczenia obejmują:

- wyznaczanie charakterystyki elektrody szklanej, pomiar pH,
- wyznaczanie stężenia jonów za pomocą elektrod ISE,
- miareczkowanie potencjometryczne,
- oznaczanie ilościowe oksytetracykliny lub kwasu p-aminobenzoowego lub antypiryny

w zakresie promieniowania UV i VIS,

- ilościowe oznaczanie paracetamolu w preparatach farmaceutycznych (np. Apap),

wykorzystanie do obliczeń współczynnika absorpcji właściwej z FP VII,

- fluorymetryczne oznaczanie ilościowe chlorowodoru chininy,
- oznaczanie ilościowe wapnia i potasu w surowicy krwi konserwowanej, metodą fotometrii płomieniowej,

- wykrywanie fluoryzujących znaków (w świetle UV) na banknotach, dowodach osobistych itp., gaszenie fluorescencji w obecności różnych domieszek (np. KI),

- wpływ składu elektrolitu podstawowego na jakość polarogramu. Fale tlenowe. Zjawisko nadnapięcia na rtęci. Polarografia zmienną prądową. Zasady interpretacji ilościowej polarogramu (wysokość fali, potencjał półfali). Wyznaczanie wzorcowych potencjałów półfali (pięć metali),

- krzywe miareczkowania konduktometrycznego - oznaczanie ilościowe mocnego kwasu
- rozdział mieszaniny barwników w rozpuszczalnikach o różnym stopniu polarności, dobór optymalnej fazy ruchomej (TLC),

- rozdział i identyfikacja: a) sulfonamidów w mieszaninie b) aminokwasów w mieszaninie - ćwiczenia do wyboru (TLC),

- identyfikacja sulfonamidu w preparacie leczniczym Biseptol,
- chromatografia jonowymienna – pośrednie oznaczanie jonów siarczanowych, rozdział węglowodorów, wpływ polarności fazy ruchomej na czas retencji (HPLC).

Inne

- 1.
- 2.
- 3.

itd....

Literatura podstawowa: (wymienić wg istotności, nie więcej niż 3 pozycje)

1. Lipiec T., Szmal Z. Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej PZWL, 1997
2. Skoog D., West D., Holler J., Crouch S. Podstawy chemii analitycznej PWN, 2007
3. Szczepaniak W. Metody instrumentalne w analizie chemicznej PWN, 2007

Literatura uzupełniająca i inne pomoce: (nie więcej niż 3 pozycje)

1. Galus Z. (redaktor) Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej PWN 2018
2. Cygański A. Chemiczne metody analizy ilościowej PWN-T, 2011
3. Minczewski J., Marczenko Z. Chemia analityczna Tom 1 i 2 PWN, 2019

Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych: (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)

- sala laboratoryjna z wyposażeniem w typowy, nowoczesny sprzęt i odczynniki
- sala seminaryjna z rzutnikiem multimedialnym
- pracownie aparaturowe wyposażone w nowoczesną aparaturę naukowo-badawczą

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)

- znajomość podstaw chemii, umiejętność pisanie reakcji chemicznych

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu: (określić formę, kryteria i warunki zaliczenia zajęć wchodzących w zakres modułu/przedmiotu, zasady dopuszczenia do egzaminu końcowego teoretycznego i/lub praktycznego, jego formę oraz wymagania jakie student powinien spełnić by go zdać, a także kryteria na poszczególne oceny) UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu nie może być obecność na zajęciach

Warunkiem zdania egzaminu jest zaliczenie części teoretycznej (pytania w formie otwartej i testowej) oraz części rachunkowej (zadania z zakresu chemii analitycznej).

Ocena z egzaminu oparta jest o liczbę zdobytych punktów: ndst: 0-60%, dst: 61-69%, ddb: 70-78%, db: 79-87%, pdb: 88-94%, bdb: 95-100%.

Student przygotowuje się do egzaminu w oparciu o wiadomości zdobyte na wykładach, na zajęciach laboratoryjnych oraz na bazie wskazanej literatury.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wykonanie przewidzianych w programie ćwiczeń laboratoryjnych wraz z zaliczeniem analiz, oraz zdanie dwóch kolokwii cząstkowych z zakresu analizy klasycznej oraz czterech z zakresu analizy instrumentalnej.

Ogłoszenie wyników egzaminu następuje do 3 dni roboczych od terminu egzaminu, na tablicy informacyjnej oraz na stronie internetowej w (zakładce „Dydaktyka”) Katedry Chemii Analitycznej.

Ocena:	Kryteria zaliczenia przedmiotu na ocenę:
Bardzo dobra (5,0)	
Ponad dobra (4,5)	
Dobra (4,0)	
Dość dobra (3,5)	
Dostateczna (3,0)	
	Kryteria zaliczenia przedmiotu na zaliczenie (bez oceny)
zaliczenie	

Ocena:	Kryteria oceny z egzaminu:
Bardzo dobra (5,0)	osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia obejmujących wszystkie istotne aspekty; stopień opanowania wiedzy w 96-100%.
Ponad dobra (4,5)	osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia obejmujących wszystkie istotne aspekty z pewnymi błędami lub nieścisłościami; stopień opanowania wiedzy w 91-95%.
Dobra (4,0)	osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia z pominięciem niektórych mniej istotnych aspektów; stopień opanowania wiedzy w 81-90%.
Dość dobra	osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia z pominięciem niektórych istotnych aspektów

(3,5)	lub z istotnymi nieścisłościami; stopień opanowania wiedzy w 71-80%.
Dostateczna (3,0)	osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia z pominięciem niektórych ważnych aspektów lub z poważnymi nieścisłościami; stopień opanowania wiedzy w 61-70%.

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot:	Katedra i Zakład Chemii Analitycznej
Adres jednostki:	Wydział Farmaceutyczny Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu ul. Borowska 211A 50-556 Wrocław
Numer telefonu:	71 78 40 306
E-mail:	chemia.analityczna@umed.wroc.pl

Osoba odpowiedzialna za przedmiot (koordynator):	Prof. dr hab. Irena Majerz
Numer telefonu:	71 784 03 05
E-mail:	irena.majerz@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:

Imię i nazwisko:	Stopień / tytuł naukowy lub zawodowy:	Dyscyplina naukowa:	Wykonywany zawód:	Forma prowadzenia zajęć:
Irena Majerz	Prof. dr hab.	nauki farmaceutyczne	Nauczyciel akademicki	wykłady
Dariusz Sarzyński	Dr hab.	nauki farmaceutyczne, nauki chemiczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Olimpia Gładysz	Dr	nauki farmaceutyczne, nauki chemiczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Marta Krawczyk	Dr	nauki farmaceutyczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Anna Kwiecień	Dr	nauki farmaceutyczne, nauki chemiczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Igor Mucha	Dr	nauki farmaceutyczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Katarzyna Wigłusz	Dr	nauki farmaceutyczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Małgorzata Szymańska	Mgr inż.	nauki chemiczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Sebastian Szymański	Mgr inż.	nauki chemiczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia

				laboratoryjne
Tomasz Błażkiewicz	Mgr	nauki farmaceutyczne	Nauczyciel akademicki	ćwiczenia laboratoryjne
Przemysław Skibiński	Mgr	nauki farmaceutyczne	Nauczyciel akademicki, farmaceuta	ćwiczenia laboratoryjne

Data opracowania sylabusa

23.09.2020r.

Imię i nazwisko autora (autorów) sylabusa:

Prof. dr hab. Irena Majerz

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII ANALITYCZNEJ
kierownik

Irena Majerz
prof. dr hab. Irena Majerz

Podpis Dziekana wydziału zlecającego przedmiot:

Uniwersytet Medyczny
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY
DZIEKAN

Marcin Maczyński
dr hab. Marcin Maczyński
(2)