



Załącznik nr 5
do Uchwały Senatu Uniwersytetu Medycznego
we Wrocławiu nr 1630
z dnia 30 marca 2016 r.

Sylabus rok akad. 2016/2017														
Opis przedmiotu kształcenia														
Nazwa modułu/przedmiotu	CHEMIA ANALITYCZNA		Grupa szczegółowych efektów kształcenia											
			Kod grupy B	Nazwa grupy Fizykochemicz- ne podstawy farmacji										
Wydział	FARMACEUTYCZNY Z ODDZIAŁEM ANALITYKI MEDYCZNEJ													
Kierunek studiów	FARMACJA													
Specjalności														
Poziom studiów	jednolite magisterskie <input checked="" type="checkbox"/> I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe <input type="checkbox"/>													
Forma studiów	<input checked="" type="checkbox"/> stacjonarne <input checked="" type="checkbox"/> niestacjonarne													
Rok studiów	II		Semestr studiów:	<input checked="" type="checkbox"/> zimowy <input checked="" type="checkbox"/> letni										
Typ przedmiotu	<input checked="" type="checkbox"/> obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolny wybór/ fakultatywny													
Rodzaj przedmiotu	<input type="checkbox"/> kierunkowy <input checked="" type="checkbox"/> podstawowy													
Język wykładowy	<input checked="" type="checkbox"/> polski <input type="checkbox"/> angielski <input type="checkbox"/> inny													
* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając <input type="checkbox"/> na <input checked="" type="checkbox"/>														
Liczba godzin														
Forma kształcenia														
Jednostka realizująca przedmiot	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:														
	30					75							120	
Semestr letni														
						75							120	

Razem w roku:														
	30				150								240	

Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)

- C1.** Głównym celem nauczania chemii analitycznej studentów Farmacji jest przekazanie wiedzy z zakresu metod analizy klasycznej i instrumentalnej stanowiącej podstawę do dalszych studiów.
- C2.** Wykształcenie umiejętności doboru odpowiednich metod do rozwiązywania określonych problemów analitycznych.
- C3.** Zdobycie wiedzy niezbędnej do interpretacji oraz krytycznej oceny otrzymanych wyników.
- 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.

Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć:

Numer efektu kształcenia przedmiotowego	Numer efektu kształcenia kierunkowego	Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia (formujące i podsumowujące)	Forma zajęć dydaktycznych ** wpisz symbol
W 01	B.W 7	- charakteryzuje rodzaje i właściwości roztworów	2 sprawdziany formujące	WY, CL
W02	B.W8	- definiuje i objaśnia procesy utleniania i redukcji	(pisemne, ustne) z chemii analitycznej	
W03	B.W 12	- rozumie i opisuje klasyczne metody analizy ilościowej: analizę wagową, objętościową, alkacymetrię, redoksymetrię, argentometrię, kompleksometrię i analizę gazową;	klasycznej (ilościowej); 4 sprawdziany formujące (pisemne, ustne). Ilość sprawdzianów	
W04	B.W 13	- definiuje klasyfikację instrumentalnych technik analitycznych, objaśnia podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych,	wynika z przewidzianych tokiem studiów działań analizy instrumentalnej. Ocena	



W05	B.W14	elektrochemicznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz tłumaczy zasady funkcjonowania aparatów stosowanych w tych technikach; - formułuje kryteria wyboru metody analitycznej (klasycznej i instrumentalnej) oraz zasady walidacji metody analitycznej;	dokładności wykonanych analiz. Sprawdzian podsumowujący: egzamin.	
U 01	B.U 6	- wykorzystuje wiedzę o właściwościach substancji nieorganicznych w farmacji;	Ocena dokładności wykonywanych analiz. Ocena postawy osobistej prezentowanej na zajęciach.	WY, CL
U02	B.U 7	- dobiera metodę analityczną do rozwiązania konkretnego zadania analitycznego oraz przeprowadza jej walidację;		
U03	B.U 8	- wykonuje analizy jakościowe i ilościowe pierwiastków oraz związków chemicznych metodami klasycznymi i instrumentalnymi oraz ocenia wiarygodność wyniku analizy w oparciu o metody statystyczne;		
K 01	B.K 1.	- posiada nawyk korzystania z technologii informacyjnych do wyszukiwania i selekcjonowa- nia informacji;	Kontrola wyników analiz uzyskanych w trakcie pracy indywidualnej i zespołowej w laboratorium. Ocena zdolności formułowania wniosków z prze- prowadzonych oznaczeń. Ocena umiejętności zwięzłego opisania	
K02	B.K 2	- wyciąga i formułuje wnioski z własnych pomiarów i obserwacji, wyjaśnia konsekwencje błędów popołnionych w pracy laboratoryjnej;		
K03	B.K 3.	- posiada umiejętność pracy w zespole, postępuje zgodnie z zasadami etyki pracy analityka.		



			wykonanej pracy.	
<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> <p>Kompetencje społeczne: 3</p>				
Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):				
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)			Obciążenie studenta (h)	
1. Godziny kontaktowe:			180	
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):			240	
Sumaryczne obciążenie pracy studenta			420	
Punkty ECTS za moduł/przedmiotu			14	
Uwagi				
Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)				
Wykłady				
<p>1. Przedmiot chemii analitycznej. Rodzaje informacji analitycznych, kryteria podziału i wyboru metod. Rola i miejsce chemii analitycznej w farmacji.</p> <p>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.</p> <p>3. Teoretyczne podstawy chemii analitycznej – równowagi jonowe w roztworach, teorie kwasów i zasad, klasyfikacja rozpuszczalników, iloczyn rozpuszczalności, utlenianie i redukcja, potencjał Nernsta, stałe trwałości reakcji kompleksowania.</p> <p>4. Analiza wagowa - osad analityczny, jego właściwości, warunki wytrącania osadów, mnożnik analityczny. Źródła błędów oznaczeń wagowych.</p> <p>5. Metody analizy miareczkowej - podstawy teoretyczne: opis krzywych miareczkowania, skoku krzywej miareczkowania, dobór wskaźników 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</p>				



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 rotacyjne i oscylacyjne, 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.
Zastosowanie w medycynie w metodzie obrazowania rezonansu magnetycznego (MRI (ang. Magnetic Resonance Imaging)).
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 voltamperometryczne. 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



klasycznej i analizy instrumentalnej. Umie wykorzystać podstawowy sprzęt laboratoryjny oraz aparaturę umie dobrać odpowiednią metodę analityczną oraz jest zdolny do wykonania analizy ilościowej w oparciu o daną procedurę.

Student umie przeprowadzić obliczenia stechiometryczne w zakresie wykonywanych oznaczeń ilościowych umie oszacować popełnione błędy oraz ocenić uzyskany wynik z punktu widzenia dokładności i precyzji.

Kompetencje społeczne

Umiejętność wyjaśnienia podstawowych zagadnień związanych z chemią analityczną i jej znaczenie w rozwoju nauk farmaceutycznych bez odwoływania się do terminologii naukowej. Zrozumienie znaczenia nabytej wiedzy w dalszym toku studiów oraz w przyszłym zawodzie. Świadomość wartości i odpowiedzialności za własne wyniki. Odpowiedzialność za miejsce pracy, przestrzeganie zasad obowiązujących w laboratorium chemicznym. Samodzielność w pracy laboratoryjnej i umiejętność pracy zespołowej.

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. Jeżeli średnia ocen ze wszystkich kolokwii osiągnie wartość 4.0 lub powyżej, istnieje możliwość zwolnienia studenta z egzaminu.

Ocena:	Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem,)
Bardzo dobra (5,0)	student posiada dobrze ugruntowaną wiedzę dotyczącą teoretycznych podstaw analizy klasycznej oraz wiedzę na temat zjawisk fizycznych i fizykochemicznych leżących u podstaw metod instrumentalnych. Potrafi wyjaśnić zasady działania stosowanej aparatury oraz przeprowadzić interpretację wyników. Rozwiązuje zadania z zakresu chemii analitycznej oraz zagadnienia wymagające korzystania z wiedzy z obszaru chemii ogólnej. Student odpowiada logicznie, prawidłowo i w sposób wyczerpujący na zadawane pytania.
Ponad dobra (4,5)	Jak wyżej z mało istotnymi potknięciami.



Dobra (4,0)	student posiada wiedzę dotyczącą teoretycznych podstaw analizy klasycznej oraz wiedzę na temat zjawisk fizycznych i fizykochemicznych leżących u podstaw metod instrumentalnych. Potrafi wyjaśnić zasady działania stosowanej aparatury oraz przeprowadzić interpretacje wyników. Rozwiązuje zadania z zakresu chemii analitycznej oraz zagadnienia wymagające korzystania z wiedzy z obszaru chemii ogólnej. Student popełnia błędy w mniej istotnych zagadnieniach. Odpowiedzi niepełne.
Dość dobra (3,5)	student zna podstawy chemii analitycznej ale nie zawsze potrafi je poprawnie zinterpretować czy zastosować do rozwiązywania zagadnień z tego zakresu. Odpowiedzi w dość dobrym stopniu wyczerpujące.
Dostateczna (3,0)	student zna podstawy chemii analitycznej ale nie potrafi je poprawnie zinterpretować czy zastosować do rozwiązywania zagadnień z tego zakresu. Odpowiedzi w małym stopniu wyczerpujące.

Nazwa i adres jednostki prowadzącej moduł/przedmiot, kontakt: tel. i adres email Katedra i Zakład Chemii Analitycznej

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

ul. Borowska 211A

50-556 Wrocław

Tel. 71 78 40 306

email: chemia.analityczna@umed.wroc.pl

Koordynator / Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot, kontakt: tel. i adres email

Prof.dr hab. Irena Majerz

tel. 71 784 03 05

email: irena.majerz@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia: Imię i Nazwisko, stopień/tytuł naukowy lub zawodowy, dziedzina naukowa, wykonywany zawód, forma prowadzenia zajęć .

- Irena Majerz, prof. dr hab. n. chem. – wykłady, ćwiczenia laboratoryjne
- Dariusz Sarzyński, dr hab. n. chem. – ćwiczenia laboratoryjne
- Igor Mucha, dr n. chem. – ćwiczenia laboratoryjne
- Urszula Śliwińska-Hill, dr n. chem. – ćwiczenia laboratoryjne
- Katarzyna Wiglus, dr n. farm. – ćwiczenia laboratoryjne
- Marta Krawczyk, dr n. chem. – ćwiczenia laboratoryjne
- Tomasz Błaśkiewicz, mgr farm. – ćwiczenia laboratoryjne



- Przemysław Skibiński, mgr farm. – ćwiczenia laboratoryjne
- Wanda Weis-Gradzińska, mgr farm. – ćwiczenia laboratoryjne

Data opracowania sylabusu

Wrocław, 20.04.2016

Sylabus opracował(a)

Prof. dr hab. Irena Majerz
Dr hab. Dariusz Sarzyński

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Podpis Dziekana właściwego wydziału

Uniwersytet Medyczny
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY

IMIE PRZĘDZIAŁOWY

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII ANALITYCZNEJ

kierownik
Irena Majerz
prof. dr hab. Irena Majerz