

PRZEWODNIK DYDAKTYCZNY PRZEDMIOTU (KARTA PRZEDMIOTU)

NAZWA JEDNOSTKI PROWADZĄCEJ KIERUNEK:

Wydział Farmaceutyczny

NAZWA JEDNOSTKI PROWADZĄCEJ PRZEDMIOT:

Zakład Chemii Analitycznej

NAZWA KIERUNKU: Farmacja

PROFIL KSZTAŁCENIA: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: -

POZIOM KSZTAŁCENIA: JEDNOLITE STUDIA MAGISTERSKIE

FORMA STUDIÓW: Stacjonarne

Nazwa przedmiotu: Chemia analityczna

Kod przedmiotu: 10017329/5/6/8/13/3/2026

Język przedmiotu: polski

Cele przedmiotu:

Celem nauczania przedmiotu Chemia analityczna jest osiągnięcie efektu wiedzy i umiejętności studenta w zakresie treści ogólnych przedmiotu:

1. **Klasyczne metody analizy ilościowej (2 semestr)** w zakresie: **analizy wagowej** – podstawy teoretyczne (przebieg reakcji odwracalnej, iloczyn rozpuszczalności, moc jonowa, rozpuszczanie i narastanie osadów, podstawy planowania analizy), przebieg analizy (przygotowanie próbki, wytrącanie, oczyszczanie), źródła błędów w analizie wagowej; **analizy objętościowej (miareczkowej)** – podstawy teoretyczne (pojęcia podstawowe, klasyfikacja metod miareczkowych, rodzaje reakcji analitu z titrantem, miareczkowanie bezpośrednie, pośrednie, podstawieniowe i odwrotne, sposoby indykacji punktu równoważności, indykatory, roztwory mianowane, krzywe miareczkowania), metody analizy miareczkowej (czynności laboratoryjne zapewniające jakość analizy, ważenie na wadze analitycznej, przygotowanie roztworów mianowanych i próbek, przebieg miareczkowania, rodzaje indykacji, krzywe miareczkowania, zastosowanie, źródła i ocena błędów) w zakresie: alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksymetrii. W zakresie praktycznym, przedmiot przygotowuje studenta do poprawnego wykonywania czynności laboratoryjnych. Zadania rachunkowe w analizie klasycznej ilościowej.

2. **Analiza instrumentalna (3 semestr)** charakterystyka (klasyfikacja metod analitycznych, charakterystyka podstawowych technik analizy instrumentalnej, rodzaj obserwowanych zjawisk pośrednich, zakres zastosowania, aparatura analityczna, porównanie z metodami klasycznymi).

Metody spektrometryczne (podstawy teoretyczne oddziaływań niesprężystych promieniowania elektromagnetycznego z analitem; techniki absorpcyjne – spektrofotometria UV, NIR, IR, kolorymetria, NMR, ASA; techniki emisyjne – fotometria płomieniowa, fluorymetria; spektrometria masowa MS). Metody optyczne (oddziaływanie sprężyste promieniowania elektromagnetycznego z analitem; refraktometria, nefelometria, turbidymetria, polarymetria). Metody elektrochemiczne (konduktometria, potencjometria, polarografia, amperometria – podstawy teoretyczne, rodzaje, elektrody, zastosowanie). Metody rozdzielcze (podstawy teoretyczne, podział metod; metody chromatograficzne – format metody, metody retencji, metody sorpcji, fazy stacjonarne, fazy ruchome, parametry chromatograficzne; chromatografia bibułowa; chromatografia cieczowa – TLC; HPTLC; HPLC; chromatografia gazowa GC; chromatografia fluidalna SFC, elektroforeza, fotodensytometria). Metody radiometryczne (podstawy teoretyczne, podział metod, zastosowanie). Kryteria doboru i oceny metod. Walidacja metod i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych. Parametry statystyczne opisujące wyniki analiz. Zadania rachunkowe w analizie instrumentalnej.

Rok studiów: 2

Semestr studiów: 3

Rok akademicki: 2026 / 2027

Forma zajęć i liczba godzin dla poszczególnych form zajęć:

Przedmiot	Lektorat	Samokształcenie	Wykład	Ćwiczenia	Zajęcia laboratoryjne	Seminarium	Zajęcia praktyczne	e-learning	Praktyki zawodowe	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
Chemia analityczna, sem. 02		52	10				48				4
Chemia analityczna, sem. 03		60	10				55				5

Liczba punktów ECTS i ich rozkład z uwzględnieniem poszczególnych form pracy studenta:

Rok studiów	1 i 2			
Semestr realizacji	3 - zimowy		2 - letni	
Punkty ECTS	5		4	
Formy zajęć i liczba godziny dla poszczególnych form	wykłady	10	wykłady	10
	zajęcia praktyczne	55	zajęcia praktyczne	48
	samokształcenie	60**	samokształcenie	52
Całkowita liczba godzin (z nakładem pracy studenta)	125		110	
Całkowita liczba godzin zorganizowanych (w tym e-learning)	65		58	
Końcowa forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie z oceną	

Imię i nazwisko osoby prowadzącej /osób prowadzących:

prof. Elżbieta Brzezińska, prof. Anna Sobańska, adiunkt dydaktyczny dr Jarosław Pyzowski, dr Karolina Wanat, dr Grażyna Żydek, dr Arleta Borowiak, dr Ireneusz Bilichowski

Wymagania wstępne:

Zgodnie z programem studiów, wymagane są efekty uczenia się po 1 roku studiów.

Metody dydaktyczne:

Przekaz słowny, praca grupowa i indywidualna, rozwiązywanie przypadków, dyskusja, obserwacja przedłużona, demonstracja wykonania czynności, kontrola przygotowania do ćwiczeń. Zajęcia praktyczne mogą być realizowane hybrydowo lub zdalnie.

Treści programowe przedmiotu:

Treści wykładów w 3 semestrze:

1. Metody optyczne. Metody spektrofotometryczne. Techniki absorpcyjne: UV, VIS – Kolorymetria.
2. Techniki absorpcyjne: IR, NIR, NMR.
3. Techniki emisyjne: fotometria płomieniowa, fluorymetria.
4. Techniki termoanalityczne. Spektroskopia masowa MS. Metody radiometryczne.
5. Metody elektrochemiczne – podstawy teoretyczne, rodzaje elektrod. Potencjometria. Konduktometria.
6. Metody rozdzielcze – podstawy teoretyczne, podział metod. Metody chromatograficzne: TLC, HPTLC, HPLC, GC, SFC. Detektory w metodach chromatograficznych.

Łącznie w semestrze zimowym 10 godzin.

Wszystkie wykłady odbywają się w trybie zdalnym, w czasie rzeczywistym.

Treści zajęć w grupach laboratoryjnych - zajęcia praktyczne w 3 semestrze:

1. Oznaczenie fluorymetryczne i fotometryczne.
2. Ilościowe oznaczanie analitu techniką NIR. Analiza strukturalna analitu metodą spektrofotometrii w podczerwieni.
3. Turbidymetryczne oznaczanie chlorków.
4. Spektrofotometryczne ustalanie równowagi kwasowo-zasadowej.
5. Potencjometryczne oznaczanie zawartości słabego kwasu, mieszaniny węglanów i wodorowęglanów.
6. Chromatografia cieczowa TLC z zastosowaniem fotodensytometrii.
7. Chromatografia HPLC z oceną wiarygodności oznaczenia.
8. Interpretacja widm IR, NMR, MS.

Łącznie 48 godzin

Treści zajęć w grupach dziekańskich - zajęcia praktyczne w 3 semestrze:

9. Obliczenia w analizie instrumentalnej.
10. Kolorymetryczne wyznaczanie widm barwników.

Łącznie 7 godzin

Efekty uczenia się:

Wiedza:

Ogólne

Wiedza – student zna i rozumie:

O.W4. metody i techniki badania substancji i produktów leczniczych pod względem fizykochemicznym, farmaceutycznym, farmakokinetycznym, farmakologicznym, toksykologicznym i klinicznym ++;

Szczegółowe

Wiedza – student zna i rozumie:

B.W11 - klasyczne metody analizy ilościowej: analizę wagową, analizę objętościową +++;

B.W12 - podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektrochemicznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz zasady funkcjonowania urządzeń stosowanych w tych technikach +++;

B.W13 - pochodzenie błędów w analizie oraz zasady walidacji metod +++;

B.W14 - kryteria wyboru metod analitycznych ++.

Umiejętności:

Ogólne

Umiejętności – student potrafi:

O.U3. prowadzić badania chemiczne, farmaceutyczne, farmakologiczne, toksykologiczne oraz badania skuteczności i bezpieczeństwa substancji i produktów leczniczych ++;

O.U13. komunikować się ze współpracownikami w zespole i dzielić się wiedzą ++;

Szczegółowe

Umiejętności – student potrafi:

B.U6. przeprowadzać walidację metody analitycznej ++;

B.U7. wykonywać analizy jakościowe i ilościowe pierwiastków oraz związków chemicznych oraz oceniać wiarygodność wyniku analizy +++;

B.U8. przeprowadzać badania kinetyki reakcji chemicznych +++;

B.U11. wykorzystywać narzędzia matematyczne, statystyczne i informatyczne do opracowywania, interpretacji i przedstawiania wyników doświadczeń, analiz i pomiarów; Potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe w zakresie klasycznej analizy ilościowej i analizy instrumentalnej +++.

Kompetencje społeczne:

Kompetencje – student jest gotów do:

O.K2. dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych ++;

O.K3. wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym +;

O.K7. formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;

Wykaz literatury:

Literatura podstawowa:

Pod redakcją Ryszarda Kocjana *Chemia analityczna*; PZWL, 2023.

Skrypt do przedmiotu Chemia analityczna i instrumentalna – Materiały uzupełniające – Analiza instrumentalna

Skrypt do przedmiotu Chemia analityczna – Przewodnik laboratoryjny – Analiza klasyczna

Literatura uzupełniająca:

Materiały przygotowane przez Zakład Chemii Analitycznej dostępne na stronie internetowej.

D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch *Podstawy Chemii Analitycznej* PWN, 2007

Metody oraz sposoby weryfikacji efektów uczenia się, w tym forma i warunki zaliczenia przedmiotu:

Przedmiot może być zaliczony po osiągnięciu (zaliczeniu) wszystkich efektów uczenia się przewidzianych przewodnikiem dydaktycznym. Realizację przedmiotu opracowano na podstawie aktualnego standardu kształcenia dla kierunku farmacja (rozporządzenie MNiSW z dnia 26 lipca 2019 r. Dz. U., poz. 1573 i nowelizacji z 2025 r.) oraz zatwierdzonego programu kształcenia (Uchwała Senatu UM w Łodzi nr 63/2017 z dnia 27 kwietnia 2017 r.).

Każdy efekt kształcenia oceniany jest osobno, w skali punktowej od 0 do 5.

Ostateczna ocena zaliczająca przedmiot stanowi wypadkową oceny wszystkich efektów w następującej proporcji: 50% - wiedza (W); 40% - umiejętności (U); 10% - kompetencje (K)

Na ostatnich zajęciach praktycznych 2 semestru odbył się pisemny sprawdzian *umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych* (średnia od **0-5** punktów (U)) oraz wiedzy z zakresu *metody analizy ilościowej; analizy*

wagowej i analizy objętościowej oraz zasad wykonywania czynności laboratoryjnych. Efekty uczenia się oceniane są w skali od **0** do **5** punktów (**W**). Uzyskanie średniej **1** punktu, dla każdego efektu (**U**, **W**), oznacza zaliczenie w stopniu dostatecznym.

Zakres sprawdzianu obejmuje efekty rozliczane egzaminem z przedmiotu, po 3 semestrze. Zaliczenie tych efektów w czasie sprawdzianu, skutkuje zaliczeniem odpowiedniej części egzaminu (patrz 2 a, b, e). Efekty niezaliczone pozostaną do rozliczenia na egzaminie.

Zaliczenie przedmiotu w semestrze 2 pozwala na uzyskanie punktów ECTS przewidzianych w tym okresie. Ocena obliczana jest na podstawie zgromadzonych punktów tylko z zajęć praktycznych. Zaliczenie semestru wymaga zaliczenia wszystkich punktowanych elementów oceny zajęć praktycznych na co najmniej 1 punkt (średnio). Ocena ze sprawdzianu nie jest wliczana do zaliczenia.

1. Konsultacje w zakresie przedmiotu (treści 3 semestru) przewidziano wyłącznie w wyznaczonym terminie.
2. W sesji zimowej (3 semestr) odbywa się egzamin pisemny, końcowy z zakresu całego przedmiotu:
 - a. *Znajomości klasycznych metod analizy ilościowej: wagowej, objętościowej (redoksymetrii, alkacymetrii, argentometrii i kompleksometrii) – średnia do 5 punktów (W)*
 - b. *Znajomości zasad wykonywania czynności laboratoryjnych - średnia do 5 punktów (W).*
 - c. *Znajomości instrumentalnych metod analizy ilościowej i jakościowej (spektrofotometrii absorpcyjnej i emisyjnej, technik termooanalitycznych, spektrometrii masowej, metod radiometrycznych, metod elektrochemicznych i metod rozdzielczych) - średnia do 5 punktów (W).* Pytania tej części zawierają instrumentalne zadania rachunkowe.
 - d. *Znajomości kryteriów doboru metod analitycznych oraz wiedzy na temat pochodzenia błędów w analizie chemicznej i zasad walidacji metod – średnia do 5 punktów (W).*
 - e. *Sprawdzian umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych - średnia do 5 punktów (U).*

Kursywą wyróżniono treść efektów uczenia się, zdobywanych w czasie zajęć.

Egzamin końcowy nie obejmuje zakresu wiedzy i umiejętności zaliczonych pozytywnie wcześniej sprawdzianem pisemnym (patrz 2 a, b, e).

3. **Ocena końcowa** jest ustalana (po 3 semestrze) **po uzyskaniu co najmniej 1 punktu z każdej części - 2a-e** egzaminu oraz zaliczonych wcześniej umiejętności (**U**) zdobytych na zajęciach praktycznych **obu semestrów**, według wzoru:

$$(W_{sr}) \times 50\% + (U_{sr}) \times 40\% + (K_{sr}) \times 10\% = 1 - 5 \text{ punktów}$$

Wartości punktów i odpowiadające im oceny:

- 1 - 1,99 pkt - ocena dostateczna
- 2 - 2,99 pkt - dość dobry
- 3 - 3,99 pkt - dobry
- 4 - 4,84 pkt - ponad dobry
- 4,85 - 5 pkt - bardzo dobry

Zasady odrabiania nieobecności na zajęciach:

Nieobecność na zajęciach (wszystkie zajęcia są obowiązkowe) należy niezwłocznie omówić z Adiunktem dydaktycznym Zakładu, w celu ustalenia warunków odrobienia straconych godzin.

Planowane nieobecności należy zgłaszać przed ich terminem!

Informacje dodatkowe:

Punkty **W**, **U** i **K** zdobyte przed egzaminem uwzględniane są w każdym terminie.

- Punkty zdobyte przed i w czasie egzaminu uwzględniane są w każdym terminie.

- **Drugi i trzeci termin egzaminu obejmuje tylko niezaliczoną część wskazaną w punktach 2 a-e.**

- **Informacje i materiały dydaktyczne dla studentów znajdują się na stronie Zakładu Chemii Analitycznej (zcha.umed.pl) oraz w Wirtualnej Uczelni**

- **Ich znajomość, przygotowanie do zajęć praktycznych we wskazanym tam zakresie i posiadanie wydrukowanej kopii na zajęciach, są OBOWIĄZKOWE!**

Zajęcia z przedmiotu realizowane przez wykładowców z wykorzystaniem kompetencji nabytych w ramach projektów:

- **„Ready to Teach! Innowacyjny Program Rozwoju Kadry Dydaktycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.” (POWR.03.04.00-00-D039/16) współfinansowany ze środków Unii Europejskiej, z Europejskiego Funduszu Społecznego, w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój.**

- **“Operacja - Integracja!” Zintegrowany Program Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (POWR.03.05.00-00-Z065/17) współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Priorytet III: Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju. Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych.**

- **„UMED łączy” - program zwiększenia dostępności Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (POWR.03.05.00-00-A041/19) współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Osi Priorytetowej III: Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020.**

- **„Doskonałość dydaktyczna uczelni” POWR.03.04.00-00-P023/21 współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Priorytet III. Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju. Działanie 3-4 zarządzanie w instytucjach szkolnictwa wyższego.**

Oświadczenie prowadzącego i jego podpis:

Oświadczam, że treści programowe zawarte w niniejszym sylabusie są rezultatem mojej indywidualnej pracy twórczej wykonywanej w ramach stosunku pracy/współpracy wynikającej z umowy cywilnoprawnej oraz że osobom trzecim nie przysługują z tego tytułu autorskie prawa majątkowe.

Podpis dziekana:

Data: 2026-09-02 10:58:04