

PRZEWODNIK DYDAKTYCZNY PRZEDMIOTU (KARTA PRZEDMIOTU)

NAZWA JEDNOSTKI PROWADZĄCEJ KIERUNEK:

Wydział Farmaceutyczny

NAZWA JEDNOSTKI PROWADZĄCEJ PRZEDMIOT:

Zakład Chemii Analitycznej

NAZWA KIERUNKU: Analityka Medyczna

PROFIL KSZTAŁCENIA: praktyczny

SPECJALNOŚĆ: -

POZIOM KSZTAŁCENIA: JEDNOLITE STUDIA MAGISTERSKIE

FORMA STUDIÓW: Stacjonarne

Nazwa przedmiotu: Chemia analityczna

Kod przedmiotu: 10009802/5/12/18/32/3/2025

Język przedmiotu: polski

Cele przedmiotu:

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

1. Klasyczne metody analizy ilościowej 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.
2. Miareczkowanie słabych i wieloprotonowych kwasów i zasad. Obliczanie pH.
3. Zadania rachunkowe w analizie klasycznej ilościowej.

Rok studiów: 2

Semestr studiów: 3

Rok akademicki: 2025 / 2026

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 organiczna		40			48			12			4

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

Rok studiów	2			
Semestr realizacji	3 - zimowy		nie dotyczy*	
Punkty ECTS	4		Wprowadź liczbę *	
Formy zajęć i liczba godziny dla poszczególnych form	e-learning	12	wykłady	1
	zajęcia praktyczne	48	zajęcia praktyczne	2
	samokształcenie	40	samokształcenie	1
Całkowita liczba godzin (z nakładem pracy studenta)	100		4	
Całkowita liczba godzin zorganizowanych (w tym e-learning)	60		3	
Końcowa forma zaliczenia	egzamin		egzamin	

Imię i nazwisko osoby prowadzącej /osób prowadzących:

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

Wymagania wstępne:

Zgodnie z programem studiów, wymagane są efekty uczenia się po 1 roku studiów na kierunku analityka medyczna.

Metody dydaktyczne:

Przekaz słowny, praca grupowa i indywidualna, rozwiązywanie przypadków, dyskusja, obserwacja przedłużona, demonstracja wykonania czynności.

Treści programowe przedmiotu:

Treści wykładów:

1. Wprowadzenie do chemii analitycznej i klasyczna analiza wagowa (grawimetria), 2 h
2. Klasyczna analiza miareczkowa (wolumetria): alkacymetria – metody, wskaźniki, substancje podstawowe, metody miareczkowe oparte na reakcjach utlenienia i redukcji. Jodometria, manganometria, 2 h
3. Miareczkowe metody wytrąceniowe – argentometria, kompleksometria, 2 h
4. Krzywe miareczkowania słabych kwasów i zasad, miareczkowanie kwasów i zasad wieloprotonowych, 2 h
5. Stałe równowagi reakcji protolitycznych. Obliczanie pH, 2 h
6. Pochodzenie błędów w analizie i ocena statystyczna wyniku, 2 h

Wszystkie wykłady zaplanowano w formie zdalnej w czasie rzeczywistym (Microsoft Teams).

Treści zajęć w grupach laboratoryjnych - zajęcia praktyczne:

1. Nauka podstawowych zasad pracy laboratoryjnej w analizie ilościowej, 6 h
2. Podstawy praktyczne oznaczeń miareczkowych, 6 h
3. Alkacymetria, 6 h
4. Redoksymetria, 12 h
5. Kompleksometria, 6 h
6. Argentometria, 10 h
7. Ocena umiejętności praktycznych. Sprawdzian z wiedzy i rozwiązywania zadań rachunkowych, 2 h

Indywidualne przygotowanie roztworów mianowanych (metodą bezpośrednich i pośrednich odważek) dotyczy każdego zadania. Na ćwiczeniach odbywają się sprawdziany rachunkowe. Indywidualna ocena umiejętności praktycznych działań laboratoryjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza:

Ogólne

Wiedza – student zna i rozumie:

O.W05. zasady wykonywania badań laboratoryjnych przy użyciu metod manualnych i technik zautomatyzowanych oraz autoryzacji wyników (+++)

Szczegółowe

Wiedza – student zna i rozumie:

- B.W5., B.W10. - klasyczne metody analizy ilościowej: analizę wagową, analizę objętościową - alkacymetrię, redoksymetrię, argentometrię, kompleksometrię (+++);

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

Umiejętności:

Ogólne

Umiejętności – student potrafi:

O.U03. wykonywać badania laboratoryjne oraz uzyskiwać wiarygodne wyniki (+++)

Szczegółowe

Umiejętności – student potrafi:

- B.U2., B.U8. - dobrać metodę analityczną do rozwiązania klasycznego zadania analitycznego (+++);
- B.U10. - ma umiejętność wykonania czynności laboratoryjnych, szczególnie zapewniających jakość w metodach wagowych i objętościowych (+++);
- B.U1. - ma umiejętność wykonania analizy ilościowej metodami klasycznymi (+++);
- B.U15. - potrafi ocenić wiarygodność wyniku analizy w oparciu o metody statystyczne (+++);
- B.U3. - potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe w zakresie klasycznej analizy ilościowej (+++).

Kompetencje społeczne:

Kompetencje – student jest gotów do:

- O.K2. - pracy w zespole, przyjmując w nim różne role, ustalając priorytety, dbając o bezpieczeństwo własne, współpracowników i otoczenia (++);
- O.K9. - przyjęcia odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, w tym w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób (+++).

Wykaz literatury:

Literatura podstawowa:

- Pod redakcją Ryszarda Kocjana *Chemia analityczna*; PZWL, 2023.
- Zdzisław Szmaj, Tadeusz Lipiec *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*; wydanie VII, PZWL, 1997.

Literatura uzupełniająca:

Materiały przygotowane przez Zakład Chemii Analitycznej dostępne na stronie internetowej.

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

Przedmiot może być zaliczony po osiągnięciu wszystkich efektów uczenia się przewidzianych przewodnikiem dydaktycznym (sylabusem). Sylabus przedmiotu opracowano na podstawie aktualnego standardu kształcenia dla kierunku analytika medyczna (Rozporządzenie MNiSW z dnia 26 lipca 2019 r.) oraz zatwierdzonego programu kształcenia (Uchwała Senatu UM w Łodzi nr 321/2019 z dnia 26 września 2019 r. oraz Zarządzenia Rektora UM 99/2020).

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

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

1. Pracownia analizy klasycznej trwa 8 tygodni i obejmuje następujące elementy:

- Nauka wykonywania czynności laboratoryjnych zapewniających jakość w metodach analitycznych. Poziom zdobytych umiejętności oceniany jest w czasie zajęć, przez prowadzących, na podstawie „przedłużonej obserwacji”. Znajomość czynności laboratoryjnych oceniana jest również teoretycznie na podstawie instrukcji zamieszczonych na stronie Zakładu. Szczegółowy wykaz czynności ocenianych znajduje się w laboratorium. Efekt uczenia się oceniany jest w skali od **0** do **5** punktów (**U**). Uzyskanie **1** punktu oznacza osiągnięcie efektu w stopniu dostatecznym.
- Ćwiczenia rachunkowe zapewniające *umiejętność rozwiązywania zadań w zakresie klasycznej analizy ilościowej*. Umiejętności te oceniane są w czasie zajęć praktycznych. Efekt uczenia się oceniany jest w skali do **0** do **5** punktów (**U**)
- Nauka wykonania analizy ilościowej metodami klasycznymi. Studenci wykonują samodzielnie oznaczenia (według przedstawionego spisu ćwiczeń). Wykonanie każdego zadania punktowana jest w zależności od dokładności uzyskanego wyniku (< 1% błędu - 5 punktów, 1% do < 1,5% - 4 punkty, 1,5 do < 2% - 3 punkty, 2% do < 2,5% - 2 punkty, 2,5% do < 3% - 1 punkt, ≥ 3% - 0 punktów). **Średnia uzyskanych wyników** stanowi ocenę zdobytej umiejętności od **0** do **5** punktów (**U**). Uzyskanie **1** punktu oznacza osiągnięcie efektu w stopniu dostatecznym.
- Przewidziane efektami uczenia się kompetencje społeczne oceniane są w czasie trwania ćwiczeń i wykładów, w skali od **0** do **5** punktów (**K**). Uzyskanie **1** punktu oznacza osiągnięcie efektu w stopniu dostatecznym.
- W czasie zajęć laboratoryjnych, na ćwiczeniach odbywają się pisemne sprawdziany *umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych* (średnia od **0-5** punktów (**U**)). Po zakończeniu wykładów odbywa się sprawdzian z wiedzy (**W**) z zakresu *metody analizy ilościowej: analizy wagowej i analizy objętościowej oraz pochodzenia błędów w analizie chemicznej oraz zasad wykonywania czynności laboratoryjnych*, jak również umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych (**U**). Każdy efekt uczenia się, **jako średnia uzyskanych wyników** oceniany jest w skali od **0** do **5** punktów (**W**). Sprawdzian dotyczący (**W**) i (**U** - zadania rachunkowe) odbywa się po zrealizowaniu programu i nie jest obowiązkowy.

Uzyskanie **1** punktu oznacza osiągnięcie każdego efektu w stopniu dostatecznym.

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

Zaliczenie każdego z wymienionych elementów jest warunkiem koniecznym zaliczenia pracowni analizy klasycznej.

2. Konsultacje w zakresie przedmiotu odbywają się wyłącznie w wyznaczonym terminie.
3. Dopuszczenie do egzaminu wymaga zaliczenia wszystkich powyższych elementów oceny na co najmniej **1** punkt.
4. W sesji zimowej odbywa się egzamin pisemny z zakresu:
 - a. *Znajomości klasycznych metod analizy ilościowej: wagowej, objętościowej (redoksymetrii, alkacymetrii, argentometrii i kompleksometrii) średnia do 5 punktów (W);*
 - b. *Wiedzy na temat pochodzenia błędów w analizie chemicznej – średnia do 5 punktów (W);*
 - c. *Umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych – średnia do 5 punktów (U);*
 - d. *Zasady wykonywania czynności laboratoryjnych – średnia do 5 punktów (U)*

Egzamin nie obejmuje zakresu wiedzy i umiejętności zaliczonych pozytywnie w sposób opisany w punkcie 1 e.

5. Ocena końcowa jest ustalana po uzyskaniu co najmniej 1 punktu z każdej, ocenianej części przedmiotu oraz egzaminu i wynika z obliczenia wszystkich ocen jednostkowych:

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

0 – ocena niedostateczna – brak zaliczenia któregokolwiek efektu uczenia się

- 1 – dostateczny
- 2 – dość dobry
- 3 – dobry
- 4 – ponad dobry
- 5 – bardzo dobry

Punkty zdobyte przed egzaminem uwzględniane są w każdym terminie. Drugi i trzeci termin egzaminu obejmuje tylko niezaliczoną część, wskazaną w pkt. 5.

Zasady odrabiania nieobecności na zajęciach:

Zasady postępowania związane z nieobecnością studenta na zajęciach dydaktycznych są ujęte w regulaminie studiów. Termin i formę odrabiania zajęć student ustala z adiunktem dydaktycznym.

Informacje dodatkowe:

Informacje i materiały dydaktyczne dla studentów znajdują się na stronie Zakładu chemii Analitycznej.

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: 2025-09-09 11:24:36