

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДІСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

(назва освітнього ступеня)

підготовки магістра

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти
освітньо-професійна програма Хімія

(назва)

спеціальності ЕЗ Хімія

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика

(шифр і назва)

Викладач: Луганська Ольга Василівна, к.х.н., доцент кафедри хімії

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від "21" 08 2025 р.
в.о. завідувача кафедри хімії

В.І. Генчева
(підпис)

В.І. Генчева
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

О.А.Бражко
(підпис)

О.А.Бражко
(ініціали, прізвище)

Зв'язок з викладачем :

E-mail: 130805olga@gmail.com

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3931>

Телефон:066-446-81-35

Інші засоби зв'язку: Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

Кафедра: хімії, ІІІ корпус, ауд. 108

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Електрохімічні методи аналізу» є засвоєння студентами теоретичних основ електрохімічних методів, застосування знань для виконання практичних завдань при встановленні кількісного складу речовин, використання переваг електрохімічного аналізу для вивчення хімічних і біологічних процесів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Електрохімічні методи аналізу» є опанування теоретичних основ та практичних підходів до вирішення задач щодо електрохімічного аналізу об'єктів; раціональне використання методів кондуктометрії, потенціометрія, вольтамперометрії, амперометрії, кулонометрії та електрогравіметрії.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова
Семестр	1 -й
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість годин	150
Лекційні заняття	10 год.
Лабораторне заняття	30 год.
Самостійна робота	110 год.
Консультації	понеділок 14.30-15.30
Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3931



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



СК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 8. Розуміння необхідності роботи з дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці у хімічній галузі.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 9. Готовність діяти в нестандартних ситуаціях, які можуть виникнути в хімічній лабораторії.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 10. Здатність обирати оптимальні методи та методики дослідження.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 11. Здатність критично осмислювати і постійно вдосконалювати власну професійну діяльність.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи



напряму хімії.		
Р 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи електрохімічних методів аналізу.

Тема 1. Класифікація електрохімічних методів аналізу, переваги й обмеження. Основні поняття електрохімії. Класифікація методів у залежності від ходу електрохімічних реакцій на електродах. Теоретичні основи проведення електрохімічного аналізу. Основні положення теорії електропровідності. Швидкості руху і рухливість іонів. Вільна енергія, активність і коефіцієнт активності електроліту. Границі розділу електрод/електроліт і основи електрохімічної термодинаміки. Подвійний електричний шар на границі розділу метал/розчин. Потенціал нульового заряду. Хімічний і електрохімічний потенціали. Електродні потенціали. Рівняння Нернста. Хімічні і концентраційні ланцюги.

Тема 2. Базові поняття електрохімічної кінетики. Швидкість електрохімічної реакції. Поняття стадії, що лімітує швидкість процесу. Струм обміну. Механізм електродних реакцій. Вплив поверхнево-активних речовин на електродні реакції. Поляризація електродів. Перенапруга. Концентраційні зміни поблизу електрода при проходженні струму. Дифузійна і концентраційна поляризація. Роль перемішування в дифузійних процесах. Граничний дифузійний струм і його використання в різних електрохімічних методах аналізу. Вплив гідродинамічних умов на величину граничного дифузійного струму.

Тема 3. Апаратура, способи одержання й обробки аналітичних сигналів. Загальні відомості про електронні блоки приладів: джерела електричного струму, підсилювачі, цифроаналогові й аналого-цифрові перетворювачі, обчислювальні машини (способи передачі цифрових даних), що реєструють прилади, комп'ютерні програми. Комірки і електроди для електрохімічних вимірів. Електроди, їх конструкції та підготовка до роботи. Щільність струму на електроді, площа електрода Робочі та індикаторні електроди. Види електродів та їх характеристика (краплинні, стаціонарні, обертові дискові, стрічкові, трубчасті). Способи підготовки робочих та індикаторних електродів до вимірювань. Модифіковані електроди і способи їх одержання. Хімічно модифіковані електроди. Рекомендації ІЮПАК з термінології і класифікації. Електроди порівняння. Допоміжні електроди і матеріали для їх виготовлення. Матеріали для виготовлення комірок. Конструкції комірок. Принципи роботи потенціостата, гальваностата, полярографа, кондуктометра, рН-метра, кулонометра.

Змістовий модуль 2. Характеристика електрохімічних методів аналізу.

Тема 4. Потенціометрія та потенціометричне титрування. Класифікація індикаторних електродів за механізмом виникнення потенціалу. Характеристика електронообмінних електродів I, II та III роду, редокс – електродів. Особливості та будова мембранних електродів. Класифікація іоноселективних електродів. Іонометрія. Теорія скляного електрода Б.П.Нікольського. Залежність потенціалу електрода від активності іонів у розчині. Рівняння Нікольського. Умовність шкали рН. Основні прийоми прямої потенціометрії: метод градуювального графіка, метод концентраційного елемента, метод добавок. Потенціометричне титрування. Види кривих титрування. Способи знаходження кінцевих точок титрування. Похідні криві та диференціальні методи титрування. Потенціометричне титрування без накладення зовнішнього струму ($i = 0$). Потенціометричне титрування при накладенні зовнішнього струму ($i \neq 0$). Діапазон визначуваних концентрацій, метрологічні характеристики методів. Переваги та недоліки потенціометричного методу Застосування методу в аналізі хімічних об'єктів.



Тема 5. Кондуктометрія і кондуктометричне титрування. Прямий кондуктометричний аналіз. Високочастотна кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування в неводних середовищах і його переваги перед титруванням у водних розчинах. Діапазон концентрацій та метрологічні характеристики методів. Використання методу в аналізі. Перспективи розвитку кондуктометрії.

Тема 6. Вольтамперометрія. Вольтамперометрія на ртутному краплинному електроді (полярографія). Полярографічна хвиля та її характеристика. Фактори, які впливають на потенціал напівхвилі. Умови проведення полярографічного аналізу. Якісний полярографічний аналіз. Рівняння Ільковича. Полярографічні максимуми 1, 2 та 3 роду, їх роль в аналітичних визначеннях. Кількісний полярографічний аналіз. Методика проведення полярографічного аналізу. Вольтамперометрія на твердих електродах. Переваги і недоліки твердих електродів. Сучасні вольтамперометричні методи: осцилографічна, циклічна вольтамперометрія, імпульсні методи, методи з накладанням змінного струму. Застосування вольтамперометричних методів в аналітичній практиці. Амперометрія. Визначення концентрації речовини за величиною струму при заданому потенціалі в умовах стаціонарної дифузії. Використання поляризаційних кривих для встановлення оптимальних умов визначення. Використання методу для автоматичного аналізу. Амперометричні сенсори. Амперометричне титрування з одним чи двома індикаторними електродами. Методи титрування, що ґрунтуються на реакціях осадження, комплексоутворення, окисненнявідновлення. Види кривих титрування і способи знаходження кінцевої точки титрування. Діапазон концентрацій, метрологічні характеристики методів.

Тема 7. Кулонометрія та кулонометричне титрування. Основні положення кулонометричного аналізу. Закони Фарадея. Способи вимірювання кількості електрики. Умови, що визначають ефективність використання струму при електродних реакціях. Регулювання ступеня завершення електродних процесів. Класифікація методів кулонометрії. Кулонометрія з контрольованим потенціалом. Вибір потенціалу електролізу. Кулонометричне титрування при постійній величині струму електролізу. Внутрішня і зовнішня генерація титрантів. Кулонометричне титрування електроактивних і електронеактивних речовин. Типи хімічних реакцій, що використовуються в кулонометричному титруванні. Діапазон концентрацій, метрологічні характеристики методів. Застосування кулонометричних методів в практичній діяльності.

Тема 8. Електрогравіметричний аналіз. Фізико-хімічні основи методу електрогравіметрії. Переваги й обмеження методу. Вимоги до вибору електродів в електрогравіметричному аналізі. Визначення напруги, яку треба прикласти до електродів у процесі електролізу. Електрогравіметрія при контрольованому потенціалі. Електрогравіметрія при заданій величині струму. Внутрішня електрогравіметрія. Обчислення результатів електрогравіметричних визначень: розрахунки маси речовини, молярної маси еквівалента речовини. Діапазон визначуваних концентрацій, метрологічні характеристики методів. Практичне визначення елементів методом електрогравіметрії.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Класифікація електрохімічних методів аналізу, переваги й обмеження. Основні поняття електрохімії.	2	-	щотижня
Лабораторне заняття 1	Електродні потенціали та електрорушійна сила. Гальванічний елемент.	4	-	щотижня
Самостійна робота 1	Гальванічний елемент. 1. Габарити срібно-цинкового акумулятора типу СЦ-50 дорівнюють 64*49*165 мм, маса $g=0,84$ кг. при розрядці струмом 5,0 а акумулятор проробив $\tau=12$ ч 20 хв, з них 1 г 25 хв. ($\tau'=1$ г 25 хв) при напрузі $U'=1,75$ в, інший час τ'' при $U''_{cp}=1,51$ в. Які питомі характеристики акумулятору? 2. Хлор-срібно-магнієва батарея розряджається струмом $I_u=1,1$ см 3 об'єму батареї при середній напрузі 1,35 в. Яка питома потужність розряду батареї?	13	-	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



	3. Батарея свинцових акумуляторів типу ЗСЕ-70 заряджалася струмом 6,5 а упродовж 14 г при середній напрузі 6,8 в. При розряді струмом 7,0 а батарея віддала свою ємність за 10 г 30 хв при середній напрузі 5,95 в. Яка віддача батареї по струму й енергії? 4. При заряді 6-годинним режимом (струмом 15 а) залізонікелевого акумулятора типу ЖН-60, запобіжником ємності якого є окисно-нікелевий електрод, за перші 3г процесу виділилось $v' = 5,1$ л газу (об'єм приведений до нормальних умов з відрахуванням парів води) з парціальним тиском кисню $P'O_2 = 0,192$ атм і водню $P'H_2 = 0,808$ атм. У наступні 3 г заряду виділилось $v'' = 11,2$ л газу з $P''O_2 = 0,395$ атм і $P''H_2 = 0,605$ атм. Розрахувати віддачу акумулятора по струму за перші і наступні 3г заряду, а також загальну віддачу по струму, глибину розряду електродів прийняти однаковою по циклам.			
Лекція 2	Базові поняття електрохімічної кінетики	1	-	щотижня
Лабораторне заняття 2	Поляризація електродів. Дифузійна і концентраційна поляризація. Граничний дифузійний струм і його використання в різних електрохімічних методах аналізу.	4	-	щотижня
Самостійна робота 2	Граничний дифузійний струм і його використання в різних електрохімічних методах аналізу. 1. На підставі стандартних електродних потенціалів визначите, який з гальванічних елементів має велику ЕДС: а) $Zn Zn^{2+} Ni^{2+} Ni$ б) $Cd Cd^{2+} Ni^{2+} Ni$ в) $Al Al^{3+} Ni^{2+} Ni$ 2. Обчисліть електродний потенціал магнію, зануреного в розчин $MgSO_4$ з концентрацією іонів Mg^{2+}, що дорівнює 0,01 моль/л. 3. Обчисліть ЕДС гальванічного елемента, який складається з двох електродів: $Ti Ti^{2+} (0,01 \text{ моль/л}) Ni^{2+} (1 \text{ моль/л}) Ni$	13	-	щотижня
Лекція 3	Апаратура, способи одержання й обробки аналітичних сигналів.	2	-	щотижня
Лабораторне заняття 3	Класифікація та характеристика електродів.	3	-	щотижня
Самостійна робота 3	Класифікація та характеристика електродів. 1. Яка система в електрохімії називається електродом? 2. Що таке електродний потенціал? 3. Від яких параметрів залежить величина електродного потенціалу?	14	-	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



	4. Потенціал якого електроду прийнятий за 0? 5. Як записати рівняння Нернста для електродів $\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$? 6. По якому принципу розподіляють провідники I та II-го порядку?			
Лекція 4	Потенціометрія та потенціометричне титрування.	1	-	щотижня
Лабораторне заняття 4	Потенціометрія та потенціометричне титрування	3	-	щотижня
Самостійна робота 4	Потенціометрія та потенціометричне титрування 1. На чому заснований кондуктометричний метод виміру електропровідності. 2. Довести фізичний зміст і аналітичний вираз питомої, еквівалентної електропровідності, залежності їх від концентрації та зв'язок між ними. 3. Пояснити суть закону Кольрауша. 4. Пояснити зміст закону розведення Освальда. 5. Назвіть одиниці виміру величин: опір, питома електропровідність, еквівалентна електропровідність, рухомість іона, число переносу. 6. Поясніть чому еквівалентна електропровідність розчину слабкої кислоти різко збільшується при зменшенні її концентрації.	14	-	щотижня
Лекція 5	Кондуктометрія і кондуктометричне титрування	1	-	щотижня
Лабораторне заняття 5	Вимірювання електропровідності розчинів електролітів методом кондуктометрії.	4	-	щотижня
Самостійна робота 5	Вимірювання електропровідності розчинів електролітів методом кондуктометрії Задача 1. Питома та еквівалентна електропровідність водного розчину хлориду барію при 25 °C відповідно дорівнюють $1,91 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$ (якщо відняти електропровідність чистої води) і $119,1 \text{ См} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{моль}^{-1}$. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента і молярну концентрацію хлориду барію в розчині, який аналізують. Задача 2. Питома електропровідність насиченого водного розчину хлориду аргентуму при 25 °C дорівнює $\chi = 3,41 \cdot 10^{-6} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$; питома електропровідність чистої води при тій же температурі дорівнює $1,6 \cdot 10^{-6} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$. Визначте молярну розчинність та добуток розчинності хлориду аргентуму при 25 °C, якщо крайня рухомість іонів аргентуму (Ag^+) та хлорид іонів дорівнюють $\lambda_0(\text{Ag}^+) = 62,2$, $\lambda_0(\text{Cl}^-) = 76,4 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$	14	-	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Лекція 6	Вольтамперометрія.	1	-	щотижня
Лабораторне заняття 6	Методи амперометрії та амперометричного титрування.	4	-	щотижня
Самостійна робота 6	Методи амперометрії та амперометричного титрування. 1. Які катіони V аналітичної групи можна виявити дробним методом? Наведіть рівняння відповідних реакцій. 2. Дія групового реагенту на катіони V аналітичної групи. Властивості катіонів V аналітичної групи і умови їх осадження груповим реагентом. 3. Реакції відокремлення і виявлення Sb-катіонів у ході аналізу катіонів V аналітичної групи. 4. Відокремлення $Mg(OH)_2$ від останніх гідроксидів V аналітичної групи в систематичному ході аналізу.	14	-	щотижня
Лекція 7	Кулонометрія та кулонометричне титрування.	1	-	щотижня
Лабораторне заняття 7	Кулонометрія та кулонометричне титрування.	4	-	щотижня
Самостійна робота 7	Кулонометрія та кулонометричне титрування. 1. Чим відрізняється VI аналітична група катіонів від інших груп кислотно-основної класифікації? 2. Чи можна виявити катіон K^+ у присутності катіона NH^+ ? 3. Чи можна виявити катіон Na^+ у присутності катіона NH^+ ? 4. Чому при виявленні катіона NH^+ лугами необхідно нагрівання і змочування індикаторного паперу?	14	-	щотижня
Лекція 8	Електрогравіметричний аналіз.	1	-	щотижня
Лабораторне заняття 8	Електрогравіметричний аналіз	4	-	щотижня
Самостійна робота 8	Електрогравіметричний аналіз 1. Складіть рівняння взаємодії нітратної кислоти із сульфідом вісмуту. 2. У чому розчинний сульфід ртуті? Складіть рівняння реакції. 3. Чому не слід осаджувати катіони IV групи катіонів сірководнем при великій кислотності? 4. Скласти рівняння взаємодій NH_4OH з Hg_2Cl_2 . 5. Скласти рівняння реакції виявлення Цинку. 6. Чим сульфід катіонів V групи катіонів відрізняються від IV групи? 7. Як відокремити Cu_2S від HgS ?	14	-	щотижня

5. Види і зміст контрольних заходів

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Лабораторне заняття №1	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Який груповий реактив характерний для першої аналітичної групи катіонів? 2. На який з катіонів першої аналітичної групи діє реактив $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$? 3. Чому відкривати катіон Натрію реактивом KH_2SbO_4 можна тільки у нейтральному або слабколужному середовищі? 4. Чому перед визначенням іона K^+ треба видалити іон NH_4^+ ? 5. Які характерні якісні реакції на катіон NH_4^+ ? Написати рівняння реакцій.	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №1	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Лабораторне заняття №2	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. У якій послідовності будуть осаджуватися груповим реагентом катіони Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} ?	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



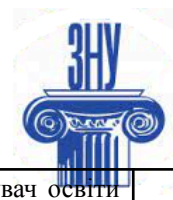
		2. Якими реагентами відкривають Pb^{2+} у систематичному ході аналізу? Напишіть рівняння реакцій. 3. Яким реагентом можна розділити хлориди Аргентуму та Меркурію (I) і водночас виявити катіони Меркурію (I)? 4. Чому Аргентум хлорид добре розчиняється у розчині амоніаку, а Аргентум бромід – погано? 5. За допомогою якого аналітичного реактиву – HCl, KI, Na_2S можна найповніше осадити катіон Pb^{2+}?	запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №2	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Лабораторне заняття №3	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Як називаються реакції і реагенти, що дають можливість визначити даний іон у присутності інших іонів? 2. Досліджуваний розчин утворив білий осад з розчином Барій хлориду, нерозчинний ні у кислотах, ні у лугах.	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		Який склад отриманого осаду? 3. Що можна використати, щоб перевести осад BaSO_4 в розчин? 4. В аналітичній лабораторії ідентифікували сполуку, вносячи її в безбарвне полум'я пальника. У ході випробування полум'я офарбилось в жовто-зелений колір. Солі якого катіона присутні в розчині? 5. У суміші присутні катіони Стронцію та Барію, для їхньої ідентифікації використовують розчин хромат-іонів. Який аналітичний ефект при цьому спостерігається?	на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №3	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Лабораторне заняття №4	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. У який колір солі K^+ забарвлюють полум'я? 2. Чому при визначенні катіонів І аналітичної групи із розчину попередньо відокремлюють катіони II та III аналітичних груп? Напишіть рівняння	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками.	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		реакцій. 3. Чому в систематичному ході аналізу суміші катіонів I—III груп спочатку відокремлюють груповим реагентом II аналітичну групу? Напишіть рівняння реакцій. 4. Як відокремлюють суміш хлоридів катіонів II аналітичної групи від суміші сульфатів катіонів III аналітичної групи при аналізі розчину з осадом. Напишіть рівняння реакцій. 5. Чому катіони Pb^{2+} після відокремлення їх груповим реагентом осаджуються 1 моль/дм³ розчином H_2O_4 сумісно з сульфатами катіонів III аналітичної групи? Напишіть рівняння реакцій. 6. Як осад $PbSO_4$ відокремлюють від сульфатів катіонів III аналітичної групи? Напишіть рівняння реакцій.	0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №4	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на	Тестовий контроль	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 6 бали за виконання тестових завдань	6

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



платформі Moodle				
Лабораторне заняття №5	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які катіони належать до IV аналітичної групи? Чи є в них груповий реактив? 2. За якою властивістю Cr^{3+} відрізняється від Zn^{2+} та Al^{3+} ? 3. Чому гідроксиди IV групи не розчинні у воді, але розчинні в кислотах? Чи розчинні вони в лугах? 4. Як амфоліти дисоціюють у водних розчинах? Наведіть приклад. 5. Які солі IV групи добре розчинні в воді, які погано? Чому? 6. Який катіон IV групи виявляє амфотерні властивості? В чому це проявляється?	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримує за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №5	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Лабораторне заняття №6	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які катіони V аналітичної групи можна виявити дробним методом? Наведіть рівняння відповідних реакцій. 2. Дія групового	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		реагенту на катіони V аналітичної групи. Властивості катіонів V аналітичної групи і умови їх осадження груповим реагентом. 3. Реакції відокремлення і виявлення Sb-катіонів у ході аналізу катіонів V аналітичної групи. 4. Відокремлення $Mg(OH)_2$ від останніх гідроксидів V аналітичної групи в систематичному ході аналізу.	0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №6	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Лабораторне заняття №7	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Чим відрізняється VI аналітична група катіонів від інших груп кислотного-основного класифікації? 2. Чи можна виявити катіон K^+ у присутності катіона NH^+? 3. Чи можна виявити катіон Na^+ у присутності катіона NH^+? 4. Чому при виявленні катіона NH^+ лугами необхідно нагрівання	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		і змочування індикаторного паперу?		
Лабораторне заняття №7	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	4
Лабораторне заняття №8	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Складіть рівняння взаємодії нітратної кислоти із сульфідом вісмуту. 2. У чому розчинний сульфід ртуті? Складіть рівняння реакції. 3. Чому не слід осаджувати катіони IV групи катіонів сірководнем при великій кислотності? 4. Скласти рівняння взаємодій NH_4OH з Hg_2Cl_2 . 5. Скласти рівняння реакції виявлення Цинку. 6. Чим сульфід катіонів V групи катіонів відрізняються від IV групи? 7. Як відокремити Cu_2S від HgS ?	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. 0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №8	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	3 – 4 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, 2 – 3 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



			1 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	
Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Тестовий контроль	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 6 бали за виконання тестових завдань	6
Усього поточний контроль	4			60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Завдання	Індивідуальні дослідницькі завдання повинні містити аналіз сучасного стану обраного питання. Виконується у вигляді доповіді і презентації. Обсяг доповіді ІДЗ повинен бути розрахований на 7-10 хв. Доповідь повинна складатись зі вступу, в якому висвітлена актуальність, мета дослідження, завдання, об'єкт та предмет (1-2 хв.) повне висвітлення питань, висновки та додається список використаних джерел. Презентація ІДЗ повинна містити таблиці, графіки та рисунки та складатись з 15-20 слайдів. ІДЗ повинно бути виконано протягом семесту та представлено до захисту до початку залікового тижня. Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи. Орієнтовані питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle.	19-20 балів – здобувачі освіти самостійно виконали понад 90% завдань під час виконання роботи виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчі здібності у розумінні та використанні програмного матеріалу для виконання поставлених мети і завдань; чітко, логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог. 17-18 балів – здобувачі освіти виконали не менше 90% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (1-3) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі вищої освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчий підхід до виконання поставлених мети і завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання загалом надавати аргументовані, без суттєвих	20



			помилки, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації. 15-16 балів – здобувачі освіти виконали не менше 80% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (до 5) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни з основних розділів, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; логічно, послідовно викладати матеріал; робити висновки. Під час захисту індивідуального завдання відповідали достатньо грамотно, але припускались однієї-двох не принципових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні. 13-14 балів – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше 70%. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень дисципліни; завдання виконали неповно, непослідовно; наявні неточності та помилки у змісті та оформленні роботи. Здобувачі освіти виявляють знання й розуміння основних положень матеріалу, але надають неповні, непослідовні відповіді. Під час захисту індивідуального завдання демонстрували недостатньо глибокі знання з досліджуваної теми, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання. 10-12 балів – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше ніж на 60%; у роботі присутні принципові помилки в оформленні. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисту та підготовки презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно,
--	--	--	--

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



			непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтовувати свою думку. 0-9 балів – здобувачі освіти виконали понад 50% завдань. Під час виконання роботи припускались принципових помилок при розв'язанні завдань. Робота оформлена зі значним порушенням вимог. Необхідна досконала переробка роботи. Під час захисту здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.	
	Залікове випробування в усній формі за білетами (проводиться під час сесії)	Залікове випробування в усній формі за білетами (20 балів), що включають 3 питання: <i>1-е і 2-е питання</i> – теоретичні з дисципліни «Електрохімічні методи аналізу», <i>3-є питання</i> – перевірка практичних умінь застосування знань.	19-20 – балів здобувачі освіти дали розгорнуті відповіді на запитання залікового білету; виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни. 17-18 балів – здобувачі освіти відповіді на всі поставлені запитання, але є декілька несуттєвих помилок; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі. 15-16 балів – здобувачі освіти відповіді на всі поставлені запитання, але наявні декілька несуттєвих помилок або неточностей; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі. 13-14 балів – здобувачі освіти відповіді на всі поставлені запитання залікового білету, виявили знання основних положень навчального матеріалу, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання. 10-12 балів – здобувачі освіти відповіді на запитання залікового білету в не повному обсязі; відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтовувати свою думку. 0-9 балів – здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного	20

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



			програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.	
Усього підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національного шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Бондаренко С. Г., Сангінова О. В., Шахновський А. М. Чисельні методи в хімії і хімічній технології [Електронний ресурс] : підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 161 Хімічні технології та інженерія. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. 567 с.
2. Захарова О. З Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навчальний посібник. Київ : Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2023. 175 с.
3. Апанасенко В. Ю. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів: методичні вказівки і контрольні завдання. Київ: КНУБА, 2023. 28 с
4. Публікація в періодичному виданні: Tkach V. V., Kushnir M. V., Storoshchuk N. M., Luganska O. V., Koriika V. V., Novosad N. V., Lukanova S. M., Ivanushko Y. G., Ostapchuk V. G., Melnychuk S. P. A descrição teórica da detecção eletroanalítica do ledol em méis, assistida pelo compósito do polímero condutor com o oxihidróxido de cobalto. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas. 2024. T. 53. № 1. C. 101-113. URL: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/112979/91436>. Категорія WOS, SCOPUS

Додаткова:

1. Нагорний П.Г., Петренко О.В. Посібник по підготовці лабораторних і семінарських занять з хімії для студентів нехімічних спеціальностей. Київ : Фотосоціоцентр, 2000. 144 с.
2. Harvey D. Modern analytical chemistry. Boston : McGraw-Hill, 2000. 798 p. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi12/0009452.pdf>.



3. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 362 с.
4. Олійник М. М., Горічко М. В., Швед О. М. та ін. Фізичні методи дослідження в хімії: навчальний посібник для самостійної роботи (для студентів спеціальності «Хімія» хімічного факультету). Вінниця: ДонНУ, 2015. 198 с.
5. Супрунович С. В., Кормош Ж. О., Сливка Н. Ю. Статистичні та хемометричні методи в хімії : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2022. 210 с.
6. Herbert C.G., Johnstone R.A.W. Mass spectrometry basics. CRC Press, 2003. 325 p.
7. Кичирук О.Ю., Шляніна А.В., Кусяк Н.В. Аналітична хімія : навчальний посібник. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.

Інформаційні ресурси

1. Електрохімічні методи аналізу: електронний курс СЕЗН ЗНУ URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3931>

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску.

Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичувати, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857>. Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов'язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписано Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу).

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



Важливі повідомлення загального характеру регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу: 130805olga@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ

Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса:

Гаряча лінія: Тел.

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу. Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:
<http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>