

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Дейсво біологічного факультету



Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

» 12 лютого 2024

Аналітична хімія

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма «Хімія»

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

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Ухвалено науково-методичною радою
факультету біологічного

Протокол № 6 від «25» 01 2024 р.
Завідувач кафедри хімії

(підпис)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Протокол № 5 від «2» 02 2024 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

(підпис)

Н.М. Притула
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

М.М. Корнет
(ініціали, прізвище)

2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3
Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни
		очна (денна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>10 Природничі науки</u>	Загальна кількість кредитів – 12	Обов’язкова
	Кількість кредитів на 4-й семестр – 6	Цикл дисциплін професійної підготовки спеціальності
Спеціальність <u>102 Хімія</u>	Загальна кількість годин – 360	Семестр
	Кількість годин на 4-й семестр – 180	4й
	Освітньо-професійна програма <u>Хімія</u>	Змістових модулів на 4-й семестр – 10
28 год.		
Лабораторні		
42 год		
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів на 4-й семестр – 30	Самостійна робота
		80 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є: набуття професійних компетентностей, які необхідні при виконанні аналітичних, хімічних операцій з якісного та кількісного методів аналізу.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є:

1. Ознайомлення з видами і основами кількісного аналізу речовин.
2. Засвоєння основ гравіметричного і титриметричного методів аналізу.
3. Набуття навичок роботи з реактивами та обладнанням хімічної лабораторії.
4. Вироблення умінь проводити визначення і розрахунки рівноваги гетерогенних систем, констант дисоціації, водневого показнику розчину, тощо.
5. Засвоєння фізико-хімічних методів аналізу речовин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти має:

Знати:

- поняття про хімічну рівновагу.
- основні етапи якісного аналізу.
- типи класифікації катіонів і аніонів (кисотно-лужна схема, сірководнева схема, аміачно-фосфатна схема).
- основи гравіметричного аналізу.
- основи титриметричного аналізу.
- види і особливості фізико-хімічних досліджень.

Вміти:

- проводити розрахунки рівноваги у гетерогенних системах;
- виконувати якісний аналіз невідомих речовин;
- проводити гравіметричні визначення і розрахунки;
- виконувати титриметричний аналіз різними способами;
- проводити розділення елементів методом екстракції;
- виконувати дослідження за допомогою спектральних методів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та **компетентностей**:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
Результати навчання	
Описувати хімічні дані у символічному вигляді (P03)	<p>Методи навчання: Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.</p> <p>Контрольні заходи <i>Поточний контроль:</i> тестування, виконання завдань лабораторних занять. <i>Підсумковий контроль:</i> виконання індивідуального практичного завдання, складання екзамену</p>
Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин (P05)	
Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань (P13)	
Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі (P6)	
Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади (P8)	
Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів (P9)	
Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей (P14)	
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних (P15)	
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність (P17)	
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії (P20)	
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури (P21)	

Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами (P22)	
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних (P24)	
Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності (P25)	
Компетентності	
ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	
ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища	
ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	
СК 6. Здатність оцінювати ризики.	
СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.	
СК 12. Здатність використовувати хімічні поняття, факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук для забезпечення можливості вподальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	

Міждисциплінарні зв'язки.: Успішність засвоєння навчального матеріалу з дисципліни «Аналітична хімія» ґрунтується на знаннях, отриманих студентами під час вивчення на 1 курсі наступних дисциплін: «Неорганічна хімія», «Фізика», «Основи вищої математики», «Техніка експерименту».

Вивчення курсу «Аналітична хімія» забезпечує успішність вивчення наступних навчальних дисциплін: «Органічна хімія» (знання хімічної термінології, основних законів та понять хімії, знання про органічні індикатори), «Фізична хімія» (знання про будову і склад речовин, розуміння основних законів хімії, а також основних закономірностей протікання хімічних реакцій). «Колоїдна хімія» (знання основних законів хімії, будови і складу речовин, властивостей неорганічних речовин і їх перетворень, властивостей розчинів). «Біохімія» (знання основних хімічних законів, властивостей речовин, їх перетворень та біологічної ролі хімічних елементів), «Великий практикум з аналітичної хімії» (знання про методи виконання якісного і кількісного аналізу, знання про фізико-хімічні методи дослідження речовин).

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Хімічні методи аналізу

Гравіметричний метод. Титриметричний аналіз. Способи титрування. Способи стандартизації робочих розчинів. Кислотно-основне титрування. Титрування дуже слабких кислот та основ. Чинники, що впливають на величину стрибка титрування. Методи окисно-відновного титрування. Криві титрування та їх аналіз.

Змістовий модуль 2. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії та їх застосування в титриметричному аналізі

Органічні ліганди. Комплексонометрія. Комплексонометричне титрування. Способи титрування в комплексонометрії.

Змістовий модуль 3. *Осаджувальне титрування*

Методи аргентометрії. Метод Мора. Метод Фольгарда. Метод Фаянса

Змістовий модуль 4. *Фізико-хімічні методи дослідження*

Класифікація. Загальна характеристика спектральних методів.

Змістовий модуль 5. *Спектральні методи (Spectral methods)*

Закони поглинання світла. Вимоги до кольорових реакцій. Фотоелектроколориметрія.

Ультрафіолетова спектрофотометрія. Інфрачервона спектрофотометрія.

Змістовий модуль 6. *Нефелометрія. Рефрактометрія*

Нефелометрія. Рефрактометрія.

Змістовий модуль 7. *Атомно-адсорбційна спектроскопія*

Атомно-адсорбційна спектроскопія.

Змістовий модуль 8. *Атомно-емісійна спектроскопія*

Атомно-емісійна спектроскопія.

Змістовий модуль 9. *Люмінесценція*

Люмінесценція.

Змістовий модуль 10. *Електрохімічні методи аналізу*

Електрохімічні методи аналізу. Пряма потенціометрія. Потенціометричне титрування.

Кондуктометричне титрування.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Лаб. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист т ф.					
1	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
2	15	8	4	–	4	–	7	–	4	2	6
3	15	7	2	–	5	–	8	–	4	2	6
4	15	8	4	–	4	–	7	–	4	2	6
5	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
6	15	8	4	–	4	–	7	–	4	2	6
7	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
8	15	9	4	–	5	–	6	–	4	2	6
9	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
10	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
Усього за змістові модулі 11-20	150	70	28	–	42	–	80	–	40	20	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30										40
Загалом	180										100

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Хімічні методи аналізу.	2	–
2	Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії та їх застосування в титриметричному аналізі.	4	–
3	Осаджувальне титрування.	2	–
4	Фізико-хімічні методи дослідження.	4	–
5	Спектральні методи. Spectral methods.	2	–
6	Нефелометрія. Рефрактометрія.	4	–
7	Атомно-абсорбційна спектроскопія.	2	–
8	Атомно-емісійна спектроскопія.	4	–
9	Люмінесценція.	2	–
10	Електрохімічні методи аналізу.	2	–
Разом		28	

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист т ф.
1	2	3	4
1	Методи кількісного аналізу. Застосування методів математичної статистики в аналітичній хімії.	4	–
2	Хімічні методи аналізу. Гравіметричний (ваговий) аналіз. Титриметричний (об'ємний) аналіз.	4	–
3	Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії та їх застосування в титриметричному аналізі. Комплексонометрія (хелатометрія).	5	–
4	Осаджувальне титрування. Методи осаджувального титрування. Аргентометрія. Визначення хлоридів за методом Мора.	4	–
5	Фізико-хімічні методи дослідження. Фізико-хімічні методи аналізу. Дихроматометрія. Визначення Феруму в руді.	4	–
6	Спектральні методи. Спектральні (оптичні) методи аналізу. Кількісне визначення методом фотоколориметрії. Фотоколориметричне визначення Феруму(III). Spectral methods. Spectral (optical) methods of analysis. Quantification by photocolorimetric method. Photocolorimetric method for Fe(III) determination.	4	–

7	Нефелометрія. Рефрактометрія. Спектральні (оптичні) методи аналізу. Визначення Купруму (II) в розчині.	4	–
8	Атомно-абсорбційна спектроскопія. Атомно-емісійна спектроскопія. Атомно-абсорбційний метод аналізу. Методи окисно-відновного титрування. Перманганатометрія. Приготування приблизно 0,1н розчину калій перманганату. Стандартизація розчину калій перманганату за оксалатною кислотою. Визначення Феруму в солях. Визначення Мангану в рудах. Визначення кількості гідроген пероксиду в розчині.	5	–
9	Люмінесценція. Йодометрія. Стандартизація розчину натрій тіосульфату за розчином калій біхромату. Йодометричне визначення кислот. Титриметричне йодометричне визначення Купруму в сплавах. Визначення кількості Купруму в розчині.	4	–
10	Електрохімічні методи аналізу. Електрохімічні методи аналізу. Визначення вмісту кислот або основ методом потенціометричного титрування. Хроматографічний аналіз. Кількісне визначення вмісту Купруму (II) в розчині методом іонообмінної хроматографії.	4	–
Разом		42	–

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	**Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Лабораторне заняття № 1. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які аніони та за якою характеристикою належать до I аналітичної групи аніонів? 2. Якою реакцією можна отримати осад PbSO ₄ ? Дайте його характеристику. (Колір, розчинність) 3. Напишіть реакцію утворення комплексної сполуки з сульфат-іонів при надлишку AgNO ₃ .	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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
1	Лабораторне заняття № 1. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2

	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 1 КЗ	3			6
2	Лабораторне заняття № 2. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які сильні окисники окиснюють хлорид-іони в кислотному середовищі до вільного хлору? 2. Які аніони перешкоджають проведенню цієї реакції $Cl_2 + 2KI = I_2 + 2KCl$? 3. В якому розчині осад $AgBr$ важко розчинний? 4. В який колір йод та органічні розчинники забарвлюють крохмаль? 5. За допомогою чого можна виявити аніони Br^- і I^- у суміші? 6. Який осад випадає при дії аргентум нітрату на калій йодид?	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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
2	Лабораторне заняття № 2. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2

	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 2 КЗ	3			6
3	Лабораторне заняття № 3. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які аніони входять до третьої аналітичної групи? 2. Чим третя аналітична група аніонів відрізняється від першої і другої? 3. Якими реакціями можна відрізнити йони NO_2^- від йонів NO_3^- ? 4. Яким реактивом можна виявити незначні кількості нітрит-іонів у розчині?	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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
3	Лабораторне заняття № 3. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, Робота оформлена відповідно поставлених вимог. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2

3	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ З КЗ	3			6
4	Лабораторне заняття № 4. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. В чому відмінність систематичного аналізу аніонів від аналізу катіонів? 2. Для чого використовують групові реактиви в систематичному аналізі аніонів? 3. Як виявити аніони NO_2^- у присутності нітритів? 4. Яку реакцію виявлення аніонів NO_2^- ви вважаєте найхарактернішою? 5. Груповий реагент на аніони II аналітичної групи. Чи можна виявити йодид-іон в присутності хлорид-іону? Записати рівняння реакцій в молекулярному та йонному вигляді.	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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
4	Лабораторне заняття № 4. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В	2

			оформленні роботи є значні помилки.	
4	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 4 КЗ	3			6
5	Лабораторне заняття № 5. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Про що свідчить лужна реакція середовища? 2. У якому порядку проводиться якісний аналіз? 3. Що полегшує подальше виявлення аніонів у розчині? 4. Який склад суміші, якщо вона не розчиняється у воді, кислотах і «царській горілці»? 5. Якщо при реакції зі SnCl ₂ не утворюється чорний осад, про що це свідчить?	0,5 – 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
5	Лабораторне заняття № 5. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2

	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 5 КЗ	3			6
6	Лабораторне заняття № 6. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Яку інформацію про склад речовини може дати візуальне спостереження? 2. Які припущення можна зробити за розчинністю досліджуваного зразка? 3. Які попередні випробування нададуть інформацію про склад розчину? 4. Які висновки можна зробити, якщо розчин має $pH > 7$; $pH < 7$? 5. Чому аналіз суміші сухих солей потрібно починати з визначення катіонів?	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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.	
6	Лабораторне заняття № 6. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2
6	Тестовий контроль в	Вибіркові тести з однією правильною	0 – 2 бали	2

	СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	відповіддю.	за виконання тестових завдань	
Усього за ЗМ 6 КЗ	3			6
7	Лабораторне заняття № 7. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. На чому ґрунтується метод хроматографії на папері? 2. З якою силою поглинаються різні іоніти? 3. Які обставини враховуються при процесі катіонування? 4. Для виявлення яких іонів можна застосувати хроматографічне розділення?	0,5 – 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.	
7	Лабораторне заняття № 7. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи.	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2
7	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2

Усього за ЗМ 7 КЗ	3			6
8	Лабораторне заняття № 8. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які операції виконуються для кількісного визначення компонента речовини, що аналізується? 2. Яка реакція покладена в основу методу визначення сульфат-іонів? 3. Що таке фактор перерахунку? В яких розрахунках його можна використати? 4. В чому полягають прямі методи у визначенні води в розчині в гравіметричному аналізі? 5. Що сприяє утворенню крупнокристалічного осаду, чим це пояснюється?	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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
8	Лабораторне заняття № 8. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2
8	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2

	Moodle			
Усього за ЗМ 8 КЗ	3			6
9	Лабораторне заняття № 9. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Вимоги до реакцій, які застосовують у титриметрії. 2. Сутність методу нейтралізації. Які речовини визначають методом нейтралізації? Які робочі розчини застосовують у цьому методі 3. Напишіть рівняння реакції взаємодії натрій гідроксиду та оксалатної кислоти ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). 4. Як визначають точку еквівалентності у кислотно-основному титруванні? 5. За якою формулою потрібно розрахувати нормальність розчину лугу?	0,5 – 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
9	Лабораторне заняття № 9. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2
9	Тестовий контроль в	Вибіркові тести з однією правильною	0 – 2 бали	2

	СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	відповіддю.	за виконання тестових завдань	
Усього за ЗМ 9 КЗ	3			6
10	Лабораторне заняття № 10. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. На чому засновані методи окисно-відновного титрування та від чого походить їх назва? 2. Напишіть формулу, за якою визначають невідому концентрацію окисника або відновника. 3. Що таке перманганатометрія? 4. Який індикатор використовується у методі перманганатометрії? 5. Опишіть, чому перманганат не володіє якостями вихідної речовини	0,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, 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
10	Лабораторне заняття №10. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття. 1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки. 0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. 0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	2
10	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2

Усього за ЗМ 10 КЗ	3			6
Разом	30			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	Завдання	<p>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.</p> <p>ІДЗ повинно бути виконано протягом семестру та представлено до захисту до початку залікового тижня.</p> <p>Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи.</p> <p>Орієнтовані питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle.</p>	<p>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 задання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог.</p> <p>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; творчій підхід до виконання поставлених мети і завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; роботи обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання загалом надавати аргументовані, без суттєвих помилок, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена</p>	20

			<p>акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації.</p> <p>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 неprincipових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	
--	--	--	---	--

			<p>знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисту та підготовки презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтувати свою думку.</p> <p>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.</p>	
Екзаменаційне випробування в усній формі за білетами (проводиться під час сесії)	Екзаменаційне випробування в усній формі за білетами (20 балів), що включають 3 питання: <i>1-е і 2-е питання</i> – теоретичні з дисципліни «Аналітична хімія», <i>3-є питання</i> – перевірка практичних умінь застосування знань.	<p>19-20 – балів здобувачі освіти дали розгорнуті відповіді на запитання екзаменаційного білету білету; виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни.</p> <p>17-18 балів – здобувачі освіти відповідали на всі поставлені запитання, але є декілька несуттєвих помилок; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі.</p> <p>15-16 балів – здобувачі освіти відповідали на всі поставлені запитання, але наявні декілька несуттєвих помилок або неточностей; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі.</p> <p>13-14 балів – здобувачі освіти відповідали на всі поставлені запитання екзаменаційного білету,</p>	20	

			<p>виявили знання основних положень навчального матеріалу, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання.</p> <p>10-12 балів – здобувачі освіти відповідали на запитання екзаменаційного білету в не повному обсязі; відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтувати свою думку.</p> <p>0-9 балів – здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.</p>	
Усього за підсумкової семестрової контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Гриценко І. С., Колісник С. В., Клименко Л. Ю. та ін. Аналітична хімія у питаннях та відповідях: метод. рек. для позааудит. роботи здобув. вищої освіти. Харків : НФаУ, 2019. 118 с.
2. Кичкирук О. Ю., Шляніна А. В., Кусяк Н. В. Аналітична хімія : навчальний посібник. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.
3. Більченко М. М. Задачі та вправи : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.
4. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : Навчальний посібник. Головна сторінка ARCher. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6270>

Додаткова:

1. Сирова Г. О., Петюніна В. М., Лук'янова Л. В., Тішакова Т. С., Савельєва О. В. Аналітична хімія (якісний аналіз) : Навчальний посібник. Харків, 2019. 131 с.
2. Корольчук С. І., Савчук Т. І., Кормош Ж. О. Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу: методичні рекомендації для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Хімія). Львів : ПП "Іванюк В.П.", 2019. 45 с.
3. Слободнюк Р. Є. Курс аналітичної хімії: навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с.
4. Кельїна С. Ю., Невинський О. Г., Лічко О. І., Ремешевська І. В. Загальна хімія. Хімія та екологія води. Навчальний посібник. Миколаїв : НУК, 2019. 215 с.
5. Спаська О. А. Аналітична хімія : лабораторний практикум. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк» 2021. 66 с.
6. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : курс лекцій для студентів природничих факультетів. Житомир : Житомирський державний університет, 2018. 160 с.

Інформаційні ресурси

1. Аналітична хімія URL: https://www.researchgate.net/profile/Lina-Klimenko/publication/301282467_Analiticna_himia_navc-dovidk_posib_dla_stud_vis_navc_zakl/links/570ec0b808aee328dd654978/Analiticna-himia-navc-dovidk-posib-dla-stud-vis-navc-zakl.pdf
2. Кількісний аналіз URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/3311/1/Pustovit1.pdf>
3. Аналітична хімія URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u342/posanhim_ekol_2020.pdf
4. Аналітична хімія : електронний курс СЕЗН ЗНУ URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=668>