

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



ЗАТВЕРДЖУЮ
Доцент біологічного факультету

Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

2 вересня 2022 р.

Аналітична хімія
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
(рівня освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма Хімія

Укладач: Луганська О. В. к. х. н., доцент, доцент кафедри хімії

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від "1" вересня 2022 р.

Завідувач кафедри хімії

[Signature]
(ініціали)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № 1 від "1" вересня 2022 р.

Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

[Signature]
(ініціали)

Н.М. Притула
(ініціали, прізвище)

Погоджено
З навчально-методичним відділом

[Signature]
(ініціали)

О.В. Мечинська
(ініціали, прізвище)

2022 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 3-й семестр – 6	Цикл дисциплін професійної підготовки спеціальності
Спеціальність <u>102 Хімія</u>	Загальна кількість годин – 360	Семестр
	Кількість годин на 3-й семестр – 180	3-й
	Освітньо-професійна програма <u>Хімія</u>	Змістових модулів на 3-й семестр – 10
28 год.		
Лабораторні		
42 год.		
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів на 3-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, принципами і методами проведення аналізу хімічних речовин.
2. Засвоєння основ якісного аналізу, виявлення невідомих речовин у сумішах і розчинах, проведення розділення речовин різними методами.
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.

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 добросовісність (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 таких дисциплін: «Неорганічна хімія», «Фізика», «Основи вищої математики», «Техніка експерименту».

Вивчення курсу «Аналітична хімія» забезпечить успішність вивчення таких 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. *Предмет завдання і методи аналітичної хімії. Основні етапи розвитку*

Хімічна рівновага. Кислотно-лужна рівновага. Рівновага в системі розчин-осад. Добуток розчинності. Окисно-відновна рівновага. Комплексні сполуки. Органічні реагенти. Швидкість хімічної реакції.

Змістовий модуль 2. *Хімічна рівновага*

Електростатична взаємодія. Вплив хімічних взаємодій. Способи вираження констант рівноваги реакцій. Типові задачі

Змістовий модуль 3. Кисотно-основна рівновага

Теорія Льюїса. Теорія Арреніуса. Теорія Бренстеда-Лоурі. Константа кислотності та основності. Нівелюючий, диференціюючий ефект розчинника. Типові задачі.

Змістовий модуль 4. Рівновага в гетерогенних системах

Рівновага в системі розчин-осад. Вплив електростатичних взаємодій. Вплив хімічних взаємодій. Наслідки з правил добутку розчинності. Типові задачі.

Змістовий модуль 5. Окисно – відновні реакції

Окисно-відновна рівновага. Вплив електростатичних взаємодій. Вплив концентрації йонів Гідрогену. Вплив реакцій утворення малорозчинних сполук з окисленої та відновленої форми. Вплив комплексоутворення окисленої та відновленої форми. Типові задачі.

Змістовий модуль 6. Комплексні координаційні сполуки

Комплексні сполуки. Застосування комплексоутворення в аналізі. Типові задачі. Органічні реагенти. Швидкість реакцій.

Змістовий модуль 7. Методи якісного аналізу

Освоєння якісного аналізу. Його етапи. Класифікація за кислотно-лужною схемою аналізу. Класифікація катіонів на групи за сірководневою схемою аналізу. Класифікація катіонів на групи за аміачно-фосфатною схемою аналізу.

Змістовий модуль 8. Розділення елементів методом екстракції

Загальні положення. Переваги метода екстракції. Умови виконання екстракції. Механізм фізичного розподілу. Сольватний механізм. Гідратно-сольватний механізм. Екстракція іонів-асоціатів. Екстракція хелатів.

Змістовий модуль 9. Хроматографія

Загальні положення. Класифікація хроматографічних методів. Розподільча хроматографія. Паперова хроматографія. Іонно-обмінна хроматографія. Методика робіт.

Змістовий модуль 10. Методи кількісного аналізу

Класифікація. Основні питання, що роздивляються у розділі. Методичні вказівки до теоретичних основ методів кількісного аналізу.

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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
2	15	8	4	–	4	–	7	–	4	2	6
3	15	6	2	–	4	–	9	–	4	2	6
4	15	8	4	–	4	–	7	–	4	2	6
5	15	7	2	–	5	–	8	–	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 1-10	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	Предмет завдання і методи аналітичної хімії. Основні етапи розвитку.	2	–
2	Хімічна рівновага.	4	–
3	Кисотно-основна рівновага.	2	–
4	Рівновага в гетерогенних системах.	4	–
5	Окисно-відновні реакції.	2	–
6	Комплексні координаційні сполуки.	4	–
7	Методи якісного аналізу.	2	–
8	Розділення елементів методом екстракції.	4	–
9	Хроматографія.	2	–
10	Методи кількісного 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	Предмет завдання і методи аналітичної хімії. Основні етапи розвитку. Перша аналітична група катіонів. Друга аналітична група катіонів.	4	–
2	Хімічна рівновага. Третя аналітична група катіонів. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I, II та III груп. Четверта група катіонів.	4	–
3	Кисотно-основна рівновага. Теорія Льюїса. Теорія Арреніуса. Теорія Бренстеда-Лоурі. П'ята група катіонів. Шоста група катіонів.	4	–
4	Кисотно-основна рівновага. Константа кислотності та основності. Нівелюючий, диференціюючий ефект розчинника. Систематичний хід аналізу катіонів IV, V, VI груп.	4	–
5	Рівновага в гетерогенних системах. Систематичний хід аналізу катіонів всіх груп (рідка задача). Систематичний хід аналізу катіонів всіх груп (суха задача)	5	–
6	Окисно – відновні реакції. Перша аналітична група аніонів.	4	–
7	Комплексні координаційні сполуки. Друга аналітична група аніонів. Третя аналітична група аніонів.	4	–

8	Методи якісного аналізу. Аналіз суміші аніонів I-III груп.	5	–
9	Розділення елементів методом екстракції. Аналіз суміші катіонів і аніонів усіх груп. Аналіз суміші сухих солей (НДРС).	4	–
10	Хроматографія. Хроматографічне розділення та виявлення іонів на папері.	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
	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

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 бал – 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. У якій послідовності будуть осаджуватися груповим реагентом катіони Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} ? 2. Якими реагентами відкривають Pb^{2+} у систематичному ході аналізу? Напишіть рівняння реакцій. 3. Яким реагентом можна розділити хлориди Аргентуму та Меркурію (I) і	1,5 – 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	2

		<p>одночас виявити катіони Меркурію (I) ?</p> <p>4. Чому Аргентум хлорид добре розчиняється у розчині амоніаку, а Аргентум бромід – погано?</p> <p>5. За допомогою якого аналітичного реактиву – HCl, KI, Na₂S можна найповніше осадити катіон Pb²⁺ ?</p>	<p>незначними помилками.</p> <p>0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.</p>	
2	Лабораторне заняття № 2. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	<p>1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття,</p> <p>1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.</p> <p>0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки.</p> <p>0 – 0,5 бал – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.</p>	2
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. 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. 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 офарбилося 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?	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
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. 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	2

			завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.	
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. У який колір солі K^+ забарвлюють полум'я? 2. Чому при визначенні катіонів I аналітичної групи із розчину попередньо відокремлюють катіони II та III аналітичних груп? Напишіть рівняння 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/дм ³ 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 реакції.	1,5 – 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	<p>1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття.</p> <p>1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.</p> <p>0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки.</p> <p>0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.</p>	2
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	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.</p> <p>1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.</p> <p>0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками.</p> <p>0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.</p>	2

		проявляється?		
5	Лабораторне заняття № 5. Лабораторне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи	<p>1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, Робота оформлена відповідно поставлених вимог.</p> <p>1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.</p> <p>0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки.</p> <p>0 – 0,5 бали – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки.</p>	2
5	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. 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.	<p>1,5 – 2 бали – здобувач освіти отримує за обґрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.</p> <p>1 – 1,5 бали – здобувач освіти отримує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.</p> <p>0,5 – 1 бал – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками.</p> <p>0 – 0,5 балів – здобувач освіти отримає</p>	2

		4. Відокремлення $Mg(OH)_2$ від останніх гідроксидів V аналітичної групи в систематичному ході аналізу.	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 СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 6 КЗ	3			6
7	Лабораторне заняття № 7. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Чим відрізняється VI аналітична група катіонів від інших груп кислотно- основний 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?	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	2

			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. 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.	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%	2

		6. Чим сульфід катіонів V групи катіонів відрізняються від IV групи? 7. Як відокремити Cu_2S від HgS ?	запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
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 Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 8 КЗ	3			6
9	Лабораторне заняття № 9. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. З якою метою додають аргентуму нітрат при оксидації катіону мангану амонію персульфатом? 2. Яким чином можна розділити суміш катіонів феруму(III), мангану(II) і магнію? Написати рівняння реакції. 3. Виберіть оксидатор, зазначте середовище і складіть рівняння реакції оксидації катіону мангану(II) до іонів марганцевої кислоти.	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	2

		4. Виберіть декілька оксидаторів, за допомогою яких можна окислити хром(III) до хромат- і дихромат-іонів.	за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
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 СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	0 – 2 бали за виконання тестових завдань	2
Усього за ЗМ 9 КЗ	3			6
10	Лабораторне заняття № 10. Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. За допомогою якої реакції можна виявити арсен у присутності всіх катіонів четвертої групи? 2. Як впливають різнойменні іони на розчинність осадів (солевий ефект)? 3. Дробний аналіз та систематичний хід аналізу. Чим вони відрізняються один від одного? 4. Умови осадження катіонів другої та третьої аналітичних груп груповими реагентами.	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,	2

		5. Що служить критерієм придатності методу осадження для розділення чи аналізу досліджуваних сполук? Відповідь обґрунтувати.	у відповіді наявні значні помилки.	
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 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
Екзамени	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 обґрунтовувати 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>	
	<p>Екзаменаційне випробування в усній формі за білетами (проводиться під час сесії)</p>	<p>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>	<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 відповіли на запитання екзаменаційного білету в не повному обсязі; відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтовувати 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 підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Шевряков М.В. Рябініна Г.О. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навчальний посібник. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516 с
2. Рева Т.Д., Чхало О.М. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навчально-методичний посібник. Київ : Медицина, 2017. 280 с
3. Більченко М.М. Задачі та вправи : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.
4. О. М. Чеботарьов, С. В. Топоров, О. М. Гузенко, Р. Є. Хома. Аналітична хімія. Якісний аналіз : Практикум до лабораторних робіт для студентів II курсу – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. – 118 с.
5. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : курс лекцій для студентів природничих факультетів. Житомир : Житомирський державний університет, 2018. 160 с.

Додаткова:

1. Луганська О.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз : метод. вказів. до лабор. робіт для студ. II курсу біол. фак-ту спец. "Хімія". Запоріжжя : ЗНУ, 2007. 132 с. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2007/3kvartal/metod_anal_xim_i_cemestr.djvu.
2. Луганська О.В. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : метод. вказів. до лабор. робіт для студ. II курсу біол. фак-ту спец. "Хімія". Запоріжжя : ЗНУ, 2007. 69 с.
3. Луганська О.В. Аналітична хімія : метод. вказів. та завд. до самоств. роботи для студ. II курсу біол. фак-ту спец. "Хімія" денн. форми навч. Запоріжжя : ЗНУ, 2007. 77 с. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2007/3kvartal/analit_samost.djvu.
4. Mori S., Barth H. G. Size Exclusion Chromatography. Berlin : Springer, 1999. 234 p.
5. В. В. Болотов, О. А. Євтіфєєва, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова; Аналітична хімія : навчально-довідниковий посібник. Харків : Оригінал, 2012. 320 с.
6. Більченко М.М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. рек. МОНУ. Суми : Університетська книга, 2007. 142 с.
7. Бугаєвський О.А., Дрозд А.В. Науменко В.А., Юрченко О.І. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Харків : ХДУ, 1998. 140 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi20/0013124.pdf>.
8. Федоров А.О. Інформаційні системи в хімічному аналізі : навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2004. 169 с.
9. Air monitoring by spectroscopic techniques / edited by M. W. Sigrist. New York : John Wiley & Sons, 1994. 531 p.
10. Frey P. R. Chemistry Problems and How to Solve Them. New York : Barnes & Noble, Inc., 1959. 228 p.
11. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навчальний посібник. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. 524 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. Якісний аналіз URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/13458/1/Якісний%20аналіз.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>