

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра хімії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ХІМІЯ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 «Аграрні науки та продовольство»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	201 Агрономія
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний

Біла Церква – 2023-2024 н.р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Хімія» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічний факультету за спеціальністю 201 «Агрономія», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі О.В. Михайленко, Н.В. Гаюк. – Біла Церква: БНАУ, 2023. – с. 21.

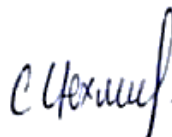
Розробники: Н.В. Гаюк, доктор філософії з 102 хімії, доцент

О.В. Михайленко к.х.н., доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри хімії

(Протокол №1 від 24 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри хімії, професор



Світлана ЦЕХМІСТРЕНКО

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол № 1 від 25 серпня 2023 р.)

Гарант ОП «Агрономія»
кан. с-г наук, доцент



Валентина САБАДИН

Голова науково-методичної комісії, доцент



Валерій ХАХУЛА

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Хімія»	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
6.1. Лекції	9
6.2. Практичні заняття	13
6.3. Самостійна робота	15
6.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	16
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	17
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	17
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	17
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	18
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	20
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	22

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2023–2024 навчальний рік на вивчення дисципліни «Хімія» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 64 години (лекції – 32, практичні заняття – 32), самостійна робота студентів – 56 години.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	Вибіркова	
		<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 201 «Агрономія»	1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		<i>Семестр</i>	
Загальна кількість академічних годин – 120		2	1
		<i>Лекції</i>	
		16 год	8
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Практичні</i>	
		64 год.	14
		<i>Самостійна робота</i>	
		40 год	98
		Підсумковий контроль: іспит	

Метою вивчення дисципліни «Хімія» є набуття здобувачами вищої освіти необхідного рівня знань з хімії, які є науковою основою засвоєння профільюючих навчальних дисциплін, а в практичній роботі – забезпечують розуміння хімічних аспектів, спрямованих на підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва, прищеплюють навички виконання хімічного експерименту, що сприяє формуванню первинних професійних дій фахівця агрономічного профілю.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Курс базується на знаннях, отриманих студентами в ході вивчення загальних наукових дисциплін, а також на знаннях, одержаних при вивченні хімії в середніх навчальних закладах. Навчальна дисципліна «Хімія» є фундаментальною наукою і на її основі можливі засвоєння таких дисциплін, як «Агрохімія» та «Харчова хімія», «Фізіологія рослин», «Хімія ґрунтів», які вивчаються на 1-му та 2-му курсах.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

3.1. Компетентності відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК 1. Здатність обирати та використовувати базові знання зі спеціалізованих підрозділів аграрної науки.

СК 5. Оцінювання, інтерпретація і синтез теоретичної інформації та практичних виробничих і дослідних даних в області агрономії.

СК 6. Обчислювальні навички та навички обробки дослідних даних, пов'язаних з інформацією з агрономії.

3.2. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Символ результатів навчання за спеціальністю «Агрономія» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
РН 5. Проводити літературний пошук українською та іноземною мовами та аналізувати отриману інформацію.	<p>РН 5.1. Навчити студентів мислити, аналізувати й самостійно працювати над літературними джерелами з різних розділів хімії.</p> <p>РН 5.2. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності з метою визначення хімічного складу біологічних об'єктів</p> <p>РН 5.3. Знати класифікацію неорганічних сполук та сучасну українську номенклатуру.</p>

<p>РН 6. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.</p>	<p>РН 6.1. Планувати і проводити хімічні експерименти, проводити обробку їх результатів та оцінювати похибки, математично моделювати хімічні процеси та явища.</p> <p>РН 6.2. Знати основні поняття та закони хімії, закономірності протікання хімічних явищ.</p> <p>РН 6.3. Знати основні закони розчинів неелектролітів та електролітів .</p> <p>РН 6.4. Знати найважливіші біогенні елементи, їх біологічне значення та використання в сільськогосподарській практиці.</p> <p>РН 6.5.. Проводити якісний і кількісний аналіз рослин, добрив, води, ґрунту, хімічних засобів захисту тощо.</p>
<p>РН 8. Володіти статистичними методами опрацювання даних в агрономії.</p>	<p>РН 8.1. Вміти користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з хімії, самостійно виконувати хімічні реакції, оформляти результати досліджень у вигляді звіту в лабораторному журналі, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки.</p> <p>РН 8.2. Навчитися працювати на сучасному обладнанні та приладах, що використовуються у хімічних лабораторіях.</p>
<p>РН 10. Аналізувати та інтегрувати знання із загальної та спеціальної професійної підготовки в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі агрономії.</p>	<p>РН 10.1. Аналізувати загальні закономірності поведінки простих речовин та їх сполук в кислотно-основних та окислювально-відновних реакціях.</p> <p>РН 10.2. Знати основні методи наукових досліджень.</p> <p>РН 10.3. Пояснювати хімічні явища, підтверджувати експериментальні дані теоретичними положеннями та робити узагальнення на основі сукупності певних вихідних даних.</p> <p>РН 10.4. Тракувати загальні закономірності, що лежать в основі застосування неорганічних речовин</p>

	<p>у сільському господарстві та виробництві.</p> <p>PH 10.5. Обчислювати заряди іонів, концентрації та рН розчинів, константи та ступені дисоціації (гідролізу) електролітів (солей), добуток розчинності, концентрації іонів в насиченому розчині, іонну силу розчинів та активність іонів та сполук, а також прогнозувати випадання в осад речовин і можливість проходження реакції, враховуючи термодинамічні параметри та тип реакцій</p>
--	---

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

Тема 1.1. Будова атома. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул.

Тема 1.2. Енергетика та напрямок хімічних реакцій. Хімічна кінетика та хімічна рівновага. Каталіз.

Тема 1.3. Поняття про розчини електролітів і неелектролітів. Колігативні властивості розчинів неелектролітів.

Тема 1.4. Розчини електролітів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Реакції у розчинах електролітів.

Тема 1.5. Рівноваги в розчинах слабких електролітів.

Тема 1.6. Координаційні сполуки, їх одержання і вивчення властивостей.

Тема 1.7. Окисно-відновні процеси. Визначення електродних потенціалів.

Змістовий модуль 2. Біогенні елементи. Мінеральні добрива

Тема 2.1. Поняття про біогенні елементи.

Тема 2.2. Нітроген і азотні добрива. Значення Нітрогену для рослин.

Тема 2.3. Фосфор і фосфорні добрива. Роль Фосфору в житті рослин

Тема 2.4. Карбон як найважливіший біогенний елемент.

Тема 2.5. Калій і калійні добрива. Роль Калію в житті рослин.

Тема 2.6. Мікроелементи та мікродобрива. Значення мікроелементів для рослин.

Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії

Тема 3.1. Якісний хімічний аналіз. Аналітичні реакції та вимоги до них. Аналітична класифікація катіонів та аніонів.

Тема 3.2. Кількісний хімічний аналіз. Класифікація методів. Титриметричний аналіз.

Тема 3.3. Інструментальні методи аналізу, їх характеристика.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Загальна хімія</i>												
Тема 1.1	5	2	4			3		2				7
Тема 1.2	7		4			2			2			7
Тема 1.3.	7	2	4			2						7
Тема 1.4	7		4			2			2			7
Тема 1.5	7	2	4			3						7
Тема 1.6	7		4			2		2				7
Тема 1.7	7		4			2			2			7
Разом за модуль 1	47	6	28			16		4	6			49
<i>Змістовий модуль 2. Біогенні елементи. Мінеральні добрива</i>												
Тема 2.1	6	2	4			2		2				7
Тема 2.2	8		4			3			2			7
Тема 2.3	8	2	4			2						7
Тема 2.4	8		4			2			2			7
Тема 2.5.	8	2	4			3		2				7
Тема 2.6.	8		4			2			2			7
Разом за модуль 2	46	6	24			14		4	6			42
<i>Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії</i>												
Тема 3.1	8	2	4			4						2
Тема 3.2	10		4			3			2			2
Тема 3.3	9	2	4			3						3
Разом за модуль 3	27	4	12			10			2			7
Всього годин	120	16	64			40	120	8	14			98

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Загальна хімія</i>	
<p>1.1. Будова атома. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул</p> <p>Сучасні уявлення про будову атома, ядро атома, електрони. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Закономірності зміни основних характеристик елементів, їх властивостей та властивостей їхніх сполук у періодичній системі. Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні характеристики хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Властивості ковалентного зв'язку. Йонний зв'язок. Водневий зв'язок: механізм утворення та особливості. Будова молекул. Міжмолекулярна взаємодія. Хімічний зв'язок і властивості сполук.</p>	2
<p>1.2. Енергетика та напрямок хімічних реакцій. Хімічна кінетика та хімічна рівновага. Каталіз</p> <p>Загальні поняття та величини хімічної термодинаміки. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Тепловий ефект реакції. Ентропія. Напрямок перебігу хімічних реакцій. Енергія Гіббса. Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції. Фактори, які впливають на неї. Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага. Каталіз. Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних і біологічних процесів. Поняття про хімічні реакції в біологічних системах.</p>	2
<p>1.3. Поняття про розчини електролітів і неелектролітів. Колігативні властивості розчинів неелектролітів</p> <p>Роль розчинів в життєдіяльності організмів. Класифікація розчинів. Механізм процесів розчинення. Термодинамічний підхід до процесу розчинення. Розчинність речовин. Розчинність газів у рідинах, природи газу та розчинника, температури. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність рідин та твердих речовин в рідинах. Залежність розчинності від температури, природи розчиненої речовини та розчинника. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Ідеальні розчини. Зниження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчинів у порівнянні з розчинниками. Осмос та осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Колігативні властивості розведених розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини.</p>	2
<p>1.4. Розчини електролітів. Основні положення теорії</p>	2

<p>електролітичної дисоціації. Реакції у розчинах електролітів Сольватація (гідратація) йонів у розчині. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь дисоціації і константа дисоціації електролітів. Чинники, які впливають на їх величини (природа електроліту, природа розчинника, температура, концентрація розчину, вплив однойменних йонів). Методи визначення ступеня електролітичної дисоціації. Сучасні погляди на процеси електролітичної дисоціації. Закон розбавлення Оствальда. Обмінні реакції між йонами у водних розчинах. Загальні умови їх протікання до кінця (утворення малодисоційованої сполуки, утворення малорозчинної сполуки, утворення газоподібної сполуки). Повні та скорочені йонні рівняння.</p>	
<p>1.5. Рівноваги в розчинах слабких електролітів Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники. Методи вимірювання рН. Кислотно-основні індикатори. Розрахунок рН середовища для розчинів заданих концентрацій. Гідроліз солей за катіоном і за аніоном. Молекулярні та йонні рівняння гідролізу. Ступінчастий гідроліз багатозарядних йонів. Умови протікання реакцій гідролізу до кінця. Ступінь гідролізу. Вплив концентрації розчину, температури, рН середовища на ступінь гідролізу. Константа гідролізу та її зв'язок з константами дисоціації кислот і основ, які утворюють сіль. Умови пригнічення гідролізу. Буферні розчини, їх природа. Розрахунок рН буферної системи. Механізм дії ацетатного буферу. Буферна ємність. Біологічні буферні системи.</p>	2
<p>1.6. Координаційні сполуки, їх одержання і вивчення властивостей Основні поняття координаційної хімії (комплексна сполука, центральна частинка, ліганд, донорний атом, координаційна сфера, координаційне число, дентатність). Чинники, які визначають здатність атомів і йонів виступати в ролі комплексоутворювачів. Розташування типових комплексоутворювачів у Періодичній системі. Зміна координаційних чисел атомів елементів за групами Періодичної системи. Типи координаційних сполук. Сучасна номенклатура, просторова будова координаційних сполук. Катйонні, аніонні та нейтральні комплекси. Хімічні та фізико-хімічні ознаки утворення комплексів у розчинах. Дисоціація комплексів. Константа стійкості – найважливіша характеристика комплексних сполук. Застосування координаційних сполук.</p>	2
<p>1.7. Окисно-відновні процеси. Визначення електродних потенціалів Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Класифікація окисно-відновних реакцій. Електронні рівняння процесів окиснення та відновлення. Найголовніші сполуки в окисно-відновних реакціях</p>	2

у лабораторіях та в промисловості. Окисно-відновна двоїстість. Продукти відновлення калій перманганату та калій біхромату в залежності від рН середовища розчинів. Електрохімічні процеси. Рівновага на межі поділу фаз метал-розчин. Подвійний електричний шар. Стандартний водневий електрод. Електродні потенціали металів. Залежність електродного потенціалу від умов проведення реакції. Рівняння Нернста. Ряд стандартних електродних потенціалів.	
Разом за змістовий модуль 1	14
<i>Змістовий модуль 2. Біогенні елементи. Мінеральні добрива</i>	
2.1. Поняття про біогенні елементи Класифікація біоелементів. Знаходження в періодичній системі біоелементів, будова їх атомів і властивості. Біологічна роль s – елементів (Na, K, Ca, Mg) та застосування сполук s – елементів. Біологічна роль органогенних елементів.	2
2.2. Нітроген і азотні добрива. Значення Нітрогену для рослин. Загальна характеристика елементів VA-групи. Нітроген і Фосфор як біогенні елементи. Хімія сполук Нітрогену: амоніак, амоній гідроксид, оксиди нітрогену, нітратна та нітрітна кислоти, нітрати, нітрити. Азотні добрива. Використання сполук Нітрогену як хімічних консервантів.	2
2.3. Фосфор і фосфорні добрива. Роль Фосфору в житті рослин Фосфор як біогенний елемент. Хімія сполук Фосфору. Оксиди Фосфору. Фосфорні кислоти, їх солі. Фосфорні добрива, кормові фосфати.	2
2.4. Карбон як найважливіший біогенний елемент. Карбон як найважливіший біогенний елемент. Хімія сполук Карбону. Роль вуглекислого газу в життєдіяльності водної флори і фауни. Використання сполук Карбону як хімічних консервантів, мінеральних кормових добавок (преміксів). Силіцій як ґрунтоутворювальний елемент. Силіцій (IV) оксид, силіцій у природній воді.	2
2.5. Калій і калійні добрива. Роль Калію в житті рослин. Загальна характеристика елементів IA групи. Натрій, Калій, Магній, Кальцій як біологічно активні елементи, їх роль у життєдіяльності рослин, риб, тварин. Добування та хімічні властивості сполук елементів. Калійні добрива.	2
Тема 2.6. Мікроелементи та мікродобрива. Значення мікроелементів для рослин. Мікроелементи у природі та їх значення. Особливості електронної будови атомів елементів підгруп Купруму, Цинку, Мангану, родини Феруму, типові ступені окислення їх атомів у сполуках. Участь сполук біогенних металів (Cu, Zn, Co, Ni, Mn, V, Mo та ін.) у процесах, що відбуваються у живій природі: йонного обміну,	2

гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення. Використання солей Купруму, Цинку, Мангану, Феруму, Кобальту, інших біогенних металів.	
Разом за змістовий модуль 2	12
<i>Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії</i>	
3.1. Якісний хімічний аналіз. Аналітичні реакції та вимоги до них. Аналітична класифікація катіонів та аніонів. Якісний хімічний аналіз та його завдання. Основні поняття, принципи, задачі та методи якісного хімічного аналізу. Аналітичні реакції та вимоги до них. Аналітична характеристика хімічних реакцій: границя визначення, чутливість, специфічність, граничне відношення іонів. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій. Групові реагенти, їх призначення. Аналітична класифікація катіонів та аніонів. Зв'язок аналітичних класифікацій йонів з періодичною системою. Рівноваги в розчинах малорозчинних електролітів. Особливості утворення осадів. Використання реакцій осадження в аналізі.	2
3.2. Кількісний хімічний аналіз. Класифікація методів. Титриметричний аналіз. Кількісний аналіз. Основні принципи та методи. Титриметричний аналіз. Основні поняття. Класифікація методів. Вимоги до реакцій. Розрахунки в титриметричному аналізі. Криві титрування. Загальний метод розрахунку кривих титрування. Титровані розчини, їх приготування та стандартизація. Кислотно-основне титрування. Редоксиметрія. Комплексонометрія. Приклади використання методів комплексонометрії в контролі хімічних виробництв та збереженні навколишнього середовища. Осаджувальне титрування.	2
3.3. Інструментальні методи аналізу, їх характеристика Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу, їх класифікація. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотоколориметрія. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. Спектрофотометрія у видимій, ультрафіолетовій та інфрачервоній ділянках спектра. Оптичні методи аналізу. Теоретичні основи і застосування в аналізі люмінесцентного та флуорисцентного методів. Рефрактометричний метод аналізу. Суть методу. Можливості методу, застосування в аналізі. Хроматографічні методи аналізу. Теорія хроматографії. Йонообмінна хроматографія. Електрохімічні методи аналізу, їх класифікація. Потенціометричний аналіз. Кондуктометричний аналіз.	2
Разом за змістовий модуль 3	6
Всього	32

6.2. Практичні заняття

№п/п	Тема	Кількість годин
Модуль №1. Загальна хімія		
1	Будова атома. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул	2
2	Кінетика хімічних реакцій	2
3	Властивості розчинів електролітів	2
4	Рівноваги в розчинах слабких електролітів. Буферні розчини	2
5	Координаційні сполуки, їх одержання і вивчення властивостей	2
6	Окисно-відновні реакції (ОВР)	2
	Разом за змістовий модуль 1	12
Модуль №2. Біогенні елементи. Мінеральні добрива		
7	Біологічна роль органогенних елементів.	2
8	Азотні добрива для рослин.	2
9	Сполук Фосфору.	2
10	Калійні добрива.	2
11	Мікроелементи та мікродобрива.	2
	Разом за змістовий модуль 2	10
<i>Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії</i>		
12	Аналіз вмісту аніонів і катіонів металів у питної воді	2
13	Титриметричний аналіз. Стандартизація розчину натрій гідроксиду за хлоридною кислотою.	2
14	Комплексометричне визначення загальної твердості води	2
15	Визначення вмісту міді в розчині купруму (II) сульфату на фотоелектроколориметрі аміачним	2

	методом	
16	Адсорбуюча хроматографія. Поділ суміші барвників методом розподільчої хроматографії	2
	Разом за змістовий модуль 3	10
	Всього	32

3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Загальна хімія</i>		
1	Основні закони хімії: закон збереження маси речовин та стехіометричні закони (закон сталості складу речовини, закон кратних відношень, закон об'ємних відношень, закон еквівалентів). Закон Авогадро та наслідки з нього. Газові закони.	5
2	Методи хімічного аналізу	5
3	Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних і біологічних процесів. Поняття про хімічні реакції в біологічних системах.	5
4	Роль розчинів в життєдіяльності організмів. Розчинність газів у рідинах. Залежність розчинності газів від тиску (закон Генрі-Дальтона), природи газу та розчинника, температури.	5
5	Теорія кислот та основ Арреніуса та її обмеженість. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронна теорія Льюїса.	5
6	Константа гідролізу та її зв'язок з константами дисоціації кислот і основ, які утворюють сіль. Умови пригнічення гідролізу. Біологічні буферні системи.	5
8	Комплексні сполуки з органічними лігандами. Хелатні та внутрішньокмплесні сполуки. Їх роль у хімічному аналізі. Біометалеві комплекси.	5
8	Визначення напрямку окисно-відновних реакцій за різницею стандартних електродних потенціалів. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі.	5
9	Дисперсні системи колоїдні розчини.	5
Разом за змістовий модуль 1		45
<i>Змістовий модуль 2. Біогенні елементи. Мінеральні добрива</i>		
10	Схожість та відміна властивостей Нітрогену, Фосфору та їх	3

	сполук. Алотропні модифікації Фосфору. Умови існування та взаємного переходу. Хімічна активність.	
11	Селен та Телур як аналоги Сульфуру. Зміна властивостей у ряді: вода, сірководень, селеноводень, телуроводень. Селен (IV) оксид. Його кислотні та окисні властивості. Порівняння властивостей селенітної та селенатної кислот з сульфітною та сульфатною. Використання сполук Селену.	5
12	Використання сполук Сульфуру в боротьбі з хворобами рослин, як хімічних консервантів, виготовлення інсектофунгіцидів, білково-вітамінних концентратів, мінеральних добрив.	5
13	Хлорне вапно. Гіпохлорити. Хлорити. Хлорати. Перхлорати. Бромати, йодати. Біологічна роль сполук фтору, хлору, брому та йоду. Використання в медицині, санітарії та фармації хлорного вапна, хлорної води, препаратів активного хлору та йоду, хлоридної кислоти, фторидів, хлоридів, бромідів та йодидів.	5
14	Використання солей міді, цинку, марганцю, заліза, кобальту, інших біогенних металів у тваринництві. Особливості радіоактивних елементів і основи радіаційно-хімічних процесів.	5
15	Біогенні елементи, які частіше використовують в агрономії та агрохімії.	5
16	Засоби захисту рослин	5
Разом за змістовий модуль 2		33
<i>Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії</i>		
17	Зв'язок аналітичних класифікацій йонів з періодичною системою.	6
18	Гравіметричний аналіз. Осаджена та гравіметрична форми осадів. Розрахунки в гравіметричному аналізі.	7
19	Оптичні методи аналізу. Теоретичні основи і застосування в аналізі люмінесцентного та флуорисцентного методів.	7
Разом за змістовий модуль 3		20
Всього годин		98

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

Підготовка огляду наукової літератури або проведення дослідження за однією із тем (за вибором).

1. Роль розчинів в життєдіяльності організмів.
2. Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі.
3. Біологічні буферні системи.
4. Комплексні сполуки з органічними лігандами. Хелатні та внутрішньокомплексні сполуки.
5. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі.
6. Алотропні модифікації Фосфору.
7. Використання сполук Сульфуру в боротьбі з хворобами рослин, як хімічних консервантів, виготовлення інсектофунгіцидів, білково-вітамінних концентратів, мінеральних добрив.
8. Біологічна роль сполук фтору, хлору, бром та йоду.
9. Використання в медицині, санітарії та фармації хлорного вапна, хлорної води, препаратів активного хлору та йоду, хлоридної кислоти, фторидів, хлоридів, бромідів та йодидів.
10. Використання солей міді, цинку, марганцю, заліза, кобальту, інших біогенних металів у тваринництві.
11. Методи ідентифікації хімічних речовин.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота (самостійно опрацювання додаткових питань за наведеним переліком літератури), виконання індивідуального завдання.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Неорганічна та аналітична хімія» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконанні розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.

«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;

Технічні засоби:

1. Спектрофотометр СФ-26;
2. Шафа сушильна;
3. Ваги електронні;
4. Центрифуги;
5. Рефрактометр;
6. Водяна баня;
7. Мікроскоп;
8. Лактоденсиметр;
9. Плитка електрична;

10. Лабораторні установки для визначення титрованої кислотності, лужності;
11. Магнітна мішалка.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / Л. П. Циганок та ін. ; за ред. проф. Л. П. Циганок. Дніпро : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.
2. Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М., Голуб О. А. Загальна хімія : підручник / за заг. ред. О. А. Голуба. Київ : Вища шк., 2009. 471с.
3. Загальна та неорганічна хімія : практикум / М. С. Слободяник та ін. Київ : Либідь, 2004. 336 с.
4. Карнаухов О. І., Мельничук Д. О., Чеботько К. О., Копілевич В. А. Загальна та біонеорганічна хімія : підручник. Київ : Фенікс, 2005. 578 с.
5. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Київ . – Ірпінь : Перун, 2007. 480 с.

Додаткова література

1. Алемасова А. С., Єнальєва Л. Я., В. М. Зайцев. Аналітична хімія : навч. посіб. /: за заг. ред. В.М. Зайцева. Донецьк : Ноулідж, 2010. 417 с.
2. Аналітична хімія : навч. посіб. з теорет. основ аналіт. хімії / Ю.Я. Кузьма та ін. Львів : Видавн. Центр Львів. нац. ун-ту, 2001. 297 с.
3. Андрійко О. О. Неорганічна хімія біогенних елементів. Київ : НТТУ «КПІ», 2013. 332 с.
4. Більченко Л. М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч.-метод. посіб. Суми: Університетська книга, 2007. 142 с.
5. Голубєв А. В., Лисін В. І., Коваленко І. В., Тарасенко Г. В. Хімія : навч. посіб. / за ред. Голубєва А. В. Київ : Кондор-Видавництво, 2013. 578 с.
6. Загальна хімія : підручник / О. І. Панасенко та ін. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 462с.
7. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.
8. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна й неорганічна хімія : задачі і вправи : навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 400 с.
9. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є. Я. Левітін, та ін. Харків : НФаУ: Золоті сторінки, 2012. 148 с.
10. Практикум з аналітичної хімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов та ін. Харків : Вид-во НФаУ, 2003. 240 с.

11. Слободнюк Р. Є., Горальчук А. Б. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції : навч. посіб. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2017. 336 с.
12. Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Київ : Вид-во ЦУЛ, 2004. 280 с.
13. Сегеда А. С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний та кількісний аналіз : навч.-метод. посіб. Київ : Вид-во ЦУЛ, 2002. 524 с.
14. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовських В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія. У двох частинах : підручник для студ. вищ. навч. закл. Київ : Пед. преса, 2000. 784с.
15. Чмиленко Ф. О., Бохан Ю. В., Чмиленко Т. С. Хімічні методи аналізу. Теорія та практика : навч. посіб. / за заг. ред. Ф.О. Чмиленка. Дніпро : Вид-во ДНУ, 2012. 312 с.

Адреси сайтів в INTERNET

1. Курс лекцій з загальної хімії для студентів ОКР «Бакалавр» за напрямом 6.051401 «Біотехнологія» / В.А. Копілевич. – Режим доступу: <http://biotech.nauu.kiev.ua/course/category.php?id=46>
2. Загальна хімія /О.В. Жак, Я.М. Каличак. – Режим доступу: www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf
3. Основні закони хімії: Хімія: Дистанційне навчання. – Режим доступу: lubbook.net/book_283_glava_45_Tema_4._Osnovni_zakoni_khimii.html
4. Загальна хімія: Лабораторний практикум / П.Д. Романко, Г.А. Романко, О.Д. Мельник, Т.І. Калин, Л.І. Челядин, Л.Я. Побережний, М.С. Полутренко. – Івано-Франківськ: Факел, 2005. – 91 с. – Режим доступу: www.lviv-prestige-school.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum