

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії


Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Неорганічна та аналітична хімія
обов'язковий

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнологія та біоінженерія**

за спеціальністю **162 «Біотехнологія та біоінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник: Ольга Швець О.Г., к. пед.н., доцент кафедри біотехнології та хімії

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол № 17 від 04.06.2024
	Завідувач кафедри  (підпис) Коваленко В.М.

Гарант освітньої програми Наталія Кравченко Н.В. (підпис)

Декан факультету, де реалізується освітня програма Ольга Бакуменко О.М. (підпис)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

Юлія Івченко В.Д. (ПІБ)

Ольга Дубовиш В.І. (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

Н.Б.Б. (підпис)

Мадже Олександр (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 03.07 2024 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	9 Неорганічна та аналітична хімія			
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та хімії			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	162 «Біотехнології та біоінженерія»			
5.	ОК може бути запропонований для				
6.	Рівень НРК	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Другий семестр 1-18 тиждень			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС 150 годин			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	Лабораторні	
		18		58	74
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Швець Ольга Григорівна			
11.1	Контактна інформація	Швець Ольга Григорівна доцент кафедри біотехнології та хімії корпус ветеринарної медицини каб.36 <i>e-mail:</i> olgvasenko@gmail.com <i>Телефон:</i> (099)5670333			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Неорганічна та аналітична хімія» належить до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін і поєднує розділи загальної, неорганічної та аналітичної хімії. Набуті знання дозволять майбутньому фахівцю оволодіти навичками якісного і кількісного прогнозування вірогідності перебігу хімічних реакцій, встановлення механізмів взаємодії та трансформації в біосфері речовин, які використовуються в біотехнологічній практиці, що сприятиме формуванню бази природничо-наукових знань при вирішенні питань майбутньої фахової діяльності.			
13.	Мета освітнього компонента Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p>Досягнення студентами системи знань про будову, властивості і застосування неорганічних сполук, особливості протікання хімічних процесів в біосфері, методи аналізу об'єктів навколишнього середовища та здатності їх використовувати при вивченні спеціальних дисциплін та вирішенні практичних завдань у галузі біотехнологій та біоінженерії</p> <p>1.Освітній компонент базується на знаннях хімії (термінологія, основні закони та поняття, властивості йонів в залежності від їх знаходження у періодичній таблиці Д.І. Менделєєва), фізики (розуміння основних закономірностей протікання хімічних реакцій), основ вищої математики (виконання розрахунків), техніки експерименту (знання про хімічний посуд, концентрації).</p> <p>2. Освітній компонент є основою для вивчення компонентів: «Фізична, колоїдна та органічна хімія», «Біохімія», «Основи біотехнології рослин», «Методи біотехнологічних досліджень»</p>			

15	Політика академічної доброчесності	Очікується, що виконані студентами роботи будуть їх оригінальними (власними) дослідженнями або самостійно здійсненим аналізом та узагальненням. Відсутність посилань на використані джерела, фальсифікація джерел, списування та запозичення, втручання в процес виконання роботи інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1661

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹					Як оцінюється ДРН ²
	ПРН ₂	ПРН ₃	ПРН ₆	ПРН ₁₀	ПРН ₁₂	
ДРН 1. Виконувати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи хімічного аналізу	+		+			Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання) Виконання індивідуального варіанта розрахункової роботи за темами модуля Презентація з доповіддю Тести множинного вибору
ДРН 2. Проводити розрахунки складу поживних середовищ, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості неорганічних речовин		+	+		+	
ДРН 3. Здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо)					+	
ДРН 4. Вміти пояснювати хімічні явища, самостійно систематизувати, класифікувати, узагальнювати та використовувати теоретично обґрунтовані закономірності, під час подальшого вивчення фахових дисциплін та розв'язуванні практичних задач в галузі біотехнологій і біоінженерії.				+	+	

¹Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

²Перелік має відповідати методам сумативного оцінювання, наведених у таблиці 5.2, причому кількість методів оцінювання не обов'язково має дорівнювати кількості ДРН (один метод оцінювання може бути застосовано для оцінювання декількох ДРН)

**3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
(ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)**

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література ²	
	Аудиторна робота	Самостійна робота		
Модуль 1. Загальна та неорганічна хімія				
	Лк	Лаб. з.		
Тема 1. Основні поняття і закони хімії. Будова атома.	2	6	4	3-4, 12, 14-15, 24-25, 31, 37-39
Тема 2. Основні класи неорганічних сполук.		4	2	3-4, 12, 14-15, 24-25, 31, 37-39
Тема 3. Загальні поняття про окисно-відновні процеси.	2	4	6	3-4, 12-15, 24-25, 31, 37-39
Тема 4. Координаційні сполуки	2	2	4	3-4, 12, 14-15, 18, 24-25, 31, 37-39
Тема 5. Хімія елементів.		4	20	5, 12, 15, 17, 23, 29-30, 32-33, 36-39
Тема 6. Розчини.	4	6	6	3-4, 12, 14-15, 24-25, 31, 37-39
Модуль 2. Аналітична хімія				
Тема 7. Необоротні та оборотні реакції в розчинах	4	6	12	3-4, 12, 14-15, 24-25, 31, 37-39
Тема 8. Аналітична хімія. Якісний аналіз.	2	10	8	1-2, 6-9, 11, 24, 27, 34-35, 37-39
Тема 9. Аналітична хімія. Кількісний хімічний аналіз.	2	12	12	1-2, 6-7, 9-11, 19, 20-24, 26-27, 34-35, 37-39
Всього	18	58	74	

3.1. Темати та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1 Загальна та неорганічна хімія		
1.	Тема 1. Основні поняття і закони хімії. Будова речовини. Основні поняття атомно-молекулярного вчення. Закон збереження маси та енергії. Закон Авогадро. Закон сталості складу хімічних сполук.	2
2.	Тема 3. Загальні поняття про окисно-відновні процеси Ступінь окиснення елементу в сполуках. Типові окисники та відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій.	2
4.	Тема 4. Координаційні сполуки Поняття про координаційні сполуки їх будова. Номенклатура координаційних сполук. Властивості координаційних сполук.	2
5.	Тема 5. Загальні уявлення про розчини Поняття про розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації.	4

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

	<p>Поняття про розчини електролітів і неелектролітів та їх властивості. Кількісні характеристики процесу дисоціації: ступінь та константа електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Реакції у розчинів електролітів. Іонні рівняння реакції. Водневий і гідроксильний показники. Способи вимірювання рН. Загальні відомості про індикатори.</p>	
	Модуль 2 Аналітична хімія	
6	<p>Необоротні та оборотні реакції в розчинах Хімічна рівновага в гомогенних системах. Електростатичні і хімічні взаємодії іонів в розчинах. Водневий і гідроксильний показники, їх вплив на проведення аналітичних досліджень. Поняття про буферні розчини та їх застосування в хімічному аналізі. Хімічна рівновага в гетерогенних системах і її використання в аналізі. Поняття добутку розчинності осадів та їх розчинності</p>	4
7.	<p>Тема 8. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Предмет, завдання і методи аналітичної хімії. Теоретичні основи аналітичної хімії. Основні поняття та визначення аналітичної хімії. Методи та засоби визначення хімічного складу. Якісні реакції, їх чутливість, специфічність, селективність.</p>	2
8.	<p>Тема 9. Аналітична хімія. Кількісний хімічний аналіз. Загальна характеристика та основні поняття кількісного аналізу. Класифікація хімічних методів кількісного аналізу. Гравіметрія. Титриметричний аналіз.</p>	2
	Разом	18

3.2. Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1 Загальна та неорганічна хімія	
1.	Тема 1. Виконання завдань на основні газові закони, визначення еквівалентів, закон еквівалентів.	4
2.	Тема 1. Складання електронних формул атомів елементів	2
2.	Тема 2. Виконання вправ на способи добування, властивості основних класів неорганічних речовин <i>Лабораторна робота 1 «Основні класи неорганічних речовин»</i>	4
3.	Тема 3. Виконання вправ на складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу <i>Лабораторна робота 2 «Окисно-відновні реакції»</i>	4
4	Тема 4. Виконання вправ на будову, номенклатуру та властивості координаційних сполук.	2
5.	Тема 5. Вивчення будови і властивостей хімічних елементів головних і побічних підгруп та їх сполук	4
6.	Тема 6. Виконання завдань на приготування розчинів, визначення їх концентрації, водневого і гідроксильного показників. Складання рівнянь реакцій в молекулярній, повній і скороченій формах. <i>Лабораторна робота 3 «Гідроліз солей»</i>	6
	Модуль 2 Аналітична хімія	
7.	Тема 7. Виконання завдань на дисоціацію сполук у водних розчинах і кількісну характеристику цього явища. Визначення іонної сили та активності йонів у розчинах ЛПЗ Рішення задач на розчинність осадів і визначення умов їх утворення	6
8.	Тема 8. Особливості дробного і систематичного аналізу речовин	2

9.	Тема 9. Особливості гравіметричного аналізу та розрахунки його результатів Розрахунки результатів титриметричного аналізу	4
10.	Практикум з аналітичної хімії <i>Лабораторна робота 4 «Якісні реакції на катіони 1-2 аналітичних груп»</i> <i>Лабораторна робота 5 «Якісні реакції на катіони 3-4 аналітичних груп»</i> <i>Лабораторна робота 6 «Якісні реакції на катіони 5-6 аналітичних груп»</i> <i>Лабораторна робота 7 «Якісні реакції аніонів»</i> <i>Лабораторна робота 8 «Стандартизація розчину хлоридної кислоти по бурі», «Визначення методом нейтралізації: концентрації розчину лугу; тимчасової твердості води»</i> <i>Лабораторна робота 9 «Стандартизація розчину калій перманганату за оксалатною кислотою. Визначення заліза (II) у розчині солі Мора</i> <i>Лабораторна робота 10 «Визначення загальної твердості води»</i> <i>Лабораторна робота 11 «Визначення галогенідів методами осаджувального титрування.»</i>	2 2 2 2 2 2 2 2
	Разом	58

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Основні поняття атомно-молекулярного вчення: молекула, атом, хімічний елемент, проста та складна речовина, відносно – атомна та молекулярна маси, моль, молярна маса. Закон збереження маси та енергії. Сучасні уявлення про будову атома., ядро атома, електрона. Квантові числа. Поняття про орбіталь енергетичні рівні та підрівні, їх смність. Принципи заповнення орбіталей електронами.	4
2.	Тема 2. Оксиди. Хімічні властивості та способи одержання оксидів. Основи. Хімічні властивості та способи одержання основ. Кислоти. Хімічні властивості та способи одержання кислот. Солі. Хімічні властивості та способи одержання солей.	2
3.	Тема 3. Типові окисники та відновники. Правила складання рівнянь окисно – відновних реакцій. Класифікація окисно – відновних реакцій. Вплив середовища на хід окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні процеси в природі, живому організмі.	6
4.	Тема 4. Основні закономірності та етапи утворення комплексного іону. Типові комплексоутворювача, ліганди, координаційні числа. Класифікація та номенклатура координаційних сполук. Координаційні сполуки в розчинах. Дисоціація координаційних сполук. Константа стійкості комплексних іонів.	4
5.	Тема 5. Загальна характеристика s-елементів. Водень. Методи добування, фізичні і хімічні властивості. Вода. Фізичні і хімічні властивості. Твердість води та методи її усунення. Загальна характеристика лужних металів. Поширення у природі. Добування. Властивості лужних металів. Гідроксиди лужних металів. Солі лужних металів. Використання лужних металів. Кальцій. Магній. Властивості кальцію, магнію. p-елементи III – IV груп періодичної системи елементів. Загальна характеристика елементів III-A підгрупи. Бор. Фізичні та хімічні властивості Бору. Біологічна функція Бору. Алюміній. Добування. Фізичні та хімічні властивості Алюмінію. Застосування Алюмінію. Загальна характеристика елементів IV-A підгрупи. Вуглець (Карбон) – як найважливіший біогенний елемент. Оксид та діоксид Карбону. Карбонати та гідрокарбонати. Біологічна функція та токсична дія сполук Карбону. Кремній (Силіцій) – як ґрунтоутворювальний елемент. Біологічна функція та токсична дія сполук Силіцію. Загальна характеристика елементів V-A підгрупи. Фосфор у природі. Добування та властивості Фосфору. Застосування Фосфору. Оксиди та кислоти Фосфору. Мінеральні добрива (суперфосфат, подвійний суперфосфат, преципітат, амофос, нітрофоска). Азот (Нітроген). Азот у природі. Добування та властивості. Аміак. Солі амонію. Їх добування та застосування. Нітратна кислота та її солі. Їх властивості. Кругообіг Азоту (Нітрогену) у природі. Загальна характеристика елементів VI-A	20

	<p>підгрупи. Кисень (Оксиген). Добування та властивості кисню. Біологічна роль кисню. Озон. Добування, використання озону. Загальна характеристика елементів VII-A підгрупи. Поширення галогенів у природі. Фізичні та хімічні властивості галогенів. Хлороводень, соляна кислота, хлориди, їх добування, хімічні властивості, роль у живому організмі. Фтор та його сполуки. Фтороводень, фтороводнем кислот, фториди, їх хімічні властивості.</p> <p>Особливості електронної будови атомів елементів підгруп Купруму, Цинку, Хрому, Мангану, родини Феруму. Участь сполук біогенних металів (Cu, Zn, Co, Ni, Mn та ін.) у процесах, що відбуваються у живій природі, водоймах: йонного обміну, гідролізу, окиснення - відновлення, комплексоутворення.</p>	
6.	<p>Тема 6. Іонний добуток води. Гідроліз солей. Механізм електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації слабких електролітів, її взаємозв'язок із ступенем дисоціації. Реакції у розчинів електролітів. Іонні рівняння реакції. Вода як слабкий електроліт. Іонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники. Способи вимірювання рН. Загальні відомості про індикатори. Характеристика середовища розчинів за допомогою рН. Сутність гідролізу солей. Типи гідролізу солей. Константа та ступінь гідролізу солей.</p>	6
7.	<p>Тема 7. Хімічна рівновага в гомо і гетерогенних системах. Класифікація методів: хімічні (гравіметричний, титриметричний), фізичні та фізико-хімічні. Способи та одиниці вираження концентрації реагентів, їх кількості та співвідношення між ними. Розрахунки коефіцієнтів активності. Вплив концентрації та введення однойменних іонів на дисоціацію електролітів. Фактори, що впливають на повноту осадження іонів з розчину: вплив однойменних іонів, рН, сторонніх легкорозчинних солей, температури.</p>	12
8.	<p>Тема 8. Макро-, мікро-, напівмікрометоди. Поняття про хімічні реактиви, аналітичні реакції, вимоги до них. Дробний та систематичний аналіз. Принципи аналітичної класифікації катіонів та аніонів. Групові, селективні та специфічні реагенти. Завдання та можливості якісного аналізу стосовно природних об'єктів, води. Поняття про аналітичні реакції. Вимоги до аналітичних реакцій у якісному аналізі. Зовнішні ознаки аналітичних реакцій, їх характеристика (специфічність, селективність, чутливість) та особливості умов виконання.</p>	8
9.	<p>Тема 9. Осади та їх властивості; кристалічні і аморфні осади. Поняття про співосадження, адсорбцію та оклюзію в осадах. Умови отримання чистих осадів. Вимоги до осаджуваної та вагової форм осаду в гравіметрії і особливості їх забезпечення; типова послідовність операцій та прийоми обробки осадів. Зважування осадів і точність методів гравіметрії. Органічні осаджувачі. Переваги та недоліки гравіметрії. Техніка роботи та обчислення результату в гравіметричному аналізі. Фактори перерахунку.</p> <p>Класифікація методів титриметрії та вимоги до їх базових реакцій і вихідних речовин. Поняття про процес титрування. Метод кислотно-основного титрування (нейтралізації). Основні положення методу, галузі його використання. Первинні стандартні та стандартизовані розчини кислот і лугів. Розрахунок та будова кривих титрування кислот і основ, визначення точки нейтральності.</p> <p>Застосування індикаторів у методі кислотно-основного титрування. Показник титрування індикатора. Вибір індикатора для встановлення кінцевої точки титрування кислот і лугів. Кількісне оцінювання повноти перебігу окисно-відновних реакцій; принципи розрахунку електрорушійної сили та константи рівноваги для них. Типові стандартні розчини окисників та відновників. Особливості приготування титрованих розчинів у редоксметрії. Індикатори в методах окисно-відновного титрування. Використання комплексних сполук у кількісному аналізі. Рівновага в розчині комплексних сполук, поняття про константи стійкості та нестійкості комплексного іону. Комплексонометрія. Використання комплексонометрії для трилонометричного титрування; металохромні індикатори та вимоги до них.</p>	12

	Методи осаджувального титрування. Вимоги до реакцій в осаджувальному титруванні. Робочі розчини та вихідні речовини в методах аргентометрії і роданометрії.	
	Разом	74

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Виконувати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи хімічного аналізу	<i>Дослідницькі:</i> Демонстраційний хімічний експеримент Розв'язання розрахункових та експериментальних задач <i>Спостережувальні:</i> Спостереження хімічних явищ, Медіа-освіта <i>Вербальні:</i> лекція, розповідь-пояснення, бесіда Інтерактивні методи. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	29	Навчальний хімічний експеримент, моделювання самонавчання: робота з друкowanими джерелами, матеріалами мережі Інтернет; описовий метод, теоретичне передбачення, виконання письмових вправ і робота на платформах Moodle, Kahoot, LearningApp	25
ДРН 2. Проводити розрахунки складу поживних середовищ, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості неорганічних речовин	<i>Дослідницькі:</i> Розв'язання розрахункових та експериментальних задач <i>Спостережувальні:</i> Спостереження хімічних явищ, Медіа-освіта <i>Вербальні:</i> лекція, розповідь-пояснення, дискусія Кейс методи для групової роботи Інтерактивні методи. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	25	Робота в групах виконання та здача лабораторних робіт аналіз ілюстративного матеріалу створення інтелект-карт виконання розрахункових робіт	24
ДРН 3. Здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо)	<i>Дослідницькі:</i> Демонстраційний хімічний експеримент <i>Спостережувальні:</i> Спостереження хімічних явищ, медіа-освіта <i>Вербальні:</i> розповідь-пояснення, бесіда Інтерактивні методи. Використання платформи Moodle, Kahoot, LearningApp Zoom під час змішаної форми навчання	22	Опис, аналіз ілюстративного матеріалу, моделювання виконання лабораторних робіт і оформлення звіту	25
ДРН 4. Вміти пояснювати хімічні явища, самостійно систематизувати, класифікувати, узагальнювати та використовувати теоретично обґрунтовані закономірності, під час подальшого вивчення			Пошук інформації для написання доповідей та презентування отриманих результатів	

фахових дисциплін та розв'язуванні практичних задач в галузі біотехнологій і біоінженерії.				
Всього		76		74

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали/ Вага у загальній оцінці	Дата складання
Модуль 1 (35 балів)			
	Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання) (ЗЛР по 2 бали)	6 балів / 6%	Згідно з графіком навчального процесу
	Тести множинного вибору	19 балів / 19%	6 тиждень
	Виконання індивідуального варіанта розрахункової роботи за темами модуля	10 балів / 10%	Згідно з графіком навчального процесу
Модуль 2 (35 балів)			
	Протоколи лабораторних робіт (віртуальних лабораторних робіт у випадку дистанційного навчання) (8ЛР по 1,5 бали)	12 балів / 12%	Згідно з графіком навчального процесу
	Тести множинного вибору	13 балів / 13 %	Згідно з графіком навчального процесу
	Презентація з доповіддю	10 балів /13%	10-15 тиждень
	Екзамен (три завдання: 1.тести множинного вибору; 2. вирішення ситуаційного завдання; 3. розв'язок розрахункової задачі)	30 балів / 30%	17-18 тижні

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Оцінювання			
Протоколи лабораторних робіт	Кожна виконана лабораторна робота оцінюється в 2 бал			
Тест множинного вибору	Тест включає 38 /26 питань, кожне з яких оцінюється в 0,5 бали			
Виконання індивідуального варіанта розрахункової роботи	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<3 балів	3-5	6-8 балів	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання, розв'язані ситуаційне завдання розв'язане повністю, протокол складений	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
	<3 балів	3-5	6-8 балів	9-10 балів

Презентація з доповіддю	Вимоги щодо завдання не виконано	Презентація підготована, але доповідь не чітка, не логічна	Виконано усі вимоги завдання, доповідь та презентація відповідають поставленим вимогам	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення
Екзамен	<p>Екзаменаційний білет включає завдання трьох рівнів:</p> <p>Перший рівень: 10 тестових питань множинного вибору - кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (0-10 балів);</p> <p>Другий рівень: Вирішення ситуаційного завдання (0-10 балів) 10 балів – матеріал викладено в повному обсязі, виклад логічний, висновки та узагальнення аргументовані; 8 - 9 балів – у викладенні матеріалу є незначні недоліки, виклад не досить систематизований, у висновках і узагальненнях трапляється окремі неточності; 5 – 7 балів – у викладенні матеріалу мають місце прогалини, виклад не систематизований, висновки і узагальнення аргументовані слабо, в них допущені помилки; 2 - 4 бали – основний зміст матеріалу не викладено, висновків і узагальнень бракує. 0 - 1 бал – питання не викладено.</p> <p>Третій рівень: Розрахункова задача (0-10 балів) Розв'язок повинен бути логічним (послідовним), одержане значення точно до десятих, з вказуванням формул і дій. До кожної дії подано детальне обґрунтування. Кількість балів за правильне виконання складає 10 балів. Максимальна кількість балів, набраних студентом на іспиті, складає 30.</p>			

5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Письмове опитування після вивчення тем зі зворотнім зв'язком від викладача	15 хв в кінці заняття при завершенні вивчення теми
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над ситуаційними задачами протягом занять	наступне заняття після вивчення нової теми
3.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після презентації з доповіддю	10-15 тиждень
4.	Експрес-опитування із взаємоперевіркою студентами	перед кожною роботою в лабораторії хімії
5.	Підсумковий тестовий контроль зі зворотнім зв'язком від викладача	в кінці кожного вивченого розділу
6.	Проведення дослідів по темі під наглядом викладача	10-15 тиждень
7.	Розв'язок розрахункових задач з груповим обговоренням	30-45 хв при вивченні кожної нової теми

Форма підсумкового контролю – **екзамен**.

Підсумкова кількість балів з дисципліни максимум 100 балів за семестр. Визначається як сума балів за результатами роботи здобувача протягом семестру.

Студент не допускається до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він пропустив і не відпрацював більше 20% занять та має не складені модульні контролю.

5.3. Розподіл балів, що отримують здобувачі під час вивчення ОК

Модуль 1	Модуль 2	Разом за модулі	Екзамен	Сума
Загальна та неорганічна хімія	Аналітична хімія 0-35			

0-35									
T1-2 10	T3 5	T4 6	T5-6 14	T7 10	T8 12	T9- 13	70 (35+35)	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Аналітична хімія: навчальний посібник / О.Ю. Кичкирук, А.В. Шляніна, Н.В. Кусяк. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.

http://eprints.zu.edu.ua/34306/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20_2022.pdf

2. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2022. – 160 с.

<https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6270/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

3. Загальна хімія : навчальний посібник / В. І. Булавін, Т. В. Школьнікова, М. В. Ведь та ін. ; під заг. ред. В. І. Булавина. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 376 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/d18f45a4-418a-4e6f-b61f-c2c0f04b609a/content>

2. Загальна хімія: теорія і задачі: Навч. пос. 4-те вид. перероб. і доп. Ч. І. / Л.Б. Цветкова. - Каравела, 2020. - 402 с.

4. Загальна хімія: теорія і задачі. Частина 1: навчальний посібник / Людмила Борисівна Цветкова. - Львів : "Новий Світ-2000", 2023. - 398 с.

5. Неорганічна хімія: теорія і задачі навчальний посібник / Людмила Борисівна Цветкова. - 2-ге вид., перероб. та доп. - Львів : "Новий Світ -2000", 2023. - 352 с.

6.2. Додаткові джерела

6. Аналітична хімія. Задачі та вправи / М. Більченко, М. Пшеничний. – Суми: Університетська книга, 2015. – 205 с.

7. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П. Циганок, Т.О.Бубель, А.Б. Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с http://library.dsu.dp.ua/Metodichki/analit_chimija.pdf

8. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навчально-методичний посібник (ВНЗ III—IV р. а.) / Т.Д. Рева, О.М. Чихало, Г.М. Зайцева та ін. Київ, Медицина 2017

9. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз . навч. посіб./ В.В. Малишев, А.І. Габ, Д.Б. Шахнін. – К.:Університет «Україна», 2018. – 212 с.

10. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В.Малишев. – К.:Університет «Україна», 2017. – 87 с.
 11. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навч. посіб. для студ. природничих та інженерних спеціальностей / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В. Малишев. – К.:Університет «Україна», 2017. – 112 с
 12. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Гомонай В. І., Мільович С. С. - Вінниця : Нова Книга, 2016. - 448 с.
 13. Окисно-відновні процеси: навч. посіб./ Полумбрик О.М., Карнаухов О.І., Федоренко П.В Київ: НУХТ, 2002. 344 с.
 14. Теоретичні розділи загальної хімії / Л.Г. Рейтер. - Каравела, 2018. - 304 с.
 15. Хімія : навч. посіб. / П.О. Єгоров, В.Д. Мешко, О.Б. Нетяга та ін.; М-во Х46 освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 263 с.
<http://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/146357/1/CD514.pdf>
 16. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях: навчальний посібник / Людмила Борисівна Цветкова. - Львів: "Новий Світ -2000", 2023. - 114 с.
 17. Хімія [Текст] : навчальний посібник / В. П. Басов, В. М. Родіонов. - 8-е вид. - Київ : Каравела, 2018. - 340 с.
 18. Швець О.Г., Гоч А.О. Формування інтегральної компетентності студентів факультету агротехнологій та природокористування при вивченні теми «Координаційні сполуки в агросфері» Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії: мат. Всеукр. наук. конф. студентів та молодих учених. м. Суми, 30 квітня 2020р., СумДПУ ім. А.С.Макаренка, С. 198-201
 19. Швець О.Г., Івченко В.Д. Використання завдань з професійно-орієнтованим змістом при вивченні теми «Основи титриметричних методів аналізу» студентами факультету агротехнологій та природокористування / Перспективи хімії в сучасному світі: Матеріали конференції III Всеукраїнська інтернет-конференція молодих вчених (22 листопада 2023 року). – Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2023. С. 153 -156
 20. Івченко В. Д., Швець О. Г. Розвиток критичного мислення студентів під час рефрактометричного дослідження вмісту цукрози в харчових продуктах / Сучасні проблеми біології, екології та хімії: Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (25-27 квітня 2024 року). – Запоріжжя: Поліграфічний центр «СоруArt», 2024 – С. 273-276
 21. Пономарьова, Л., Ярошук, Р., Коваленко І., Гузь, О. ВИЗНАЧЕННЯ СУМАРНОГО ВМІСТУ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В ЕКСТРАКТИ З ЛИСТЯ *Ginkgo biloba* L.. Scientific Works. 2019. 82(2). С. 68-73. DOI: <https://doi.org/10.15673/swonaft.v82i2.1165.9>.
 22. Ivchenko, V., Shkromada, O., Shvets, O. (2022). Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis of the condition of concrete structures of a chemical enterprise with long-term corrosion in a sulfate environment. Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions, 3–6. doi: <https://doi.org/10.21303/2585-6847.2022.002698>
 23. Yermakov, M., Dobrozhan, O., Yevdokymenko, V., Ponomarova, L., Opanasyuk, A. Morphological, Structural, Substructural Characteristics and Chemical Composition of ZnO Nanocrystals Doped with Aluminum // (2021) UkrMiCo 2021 - 2021 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, Proceedings, pp. 289-294
- 6.3. Методичне забезпечення
24. Івченко В.Д., Швець О.Г. Неорганічна та аналітична хімія. Частина 1. Неорганічна хімія: конспект лекцій для студентів 1 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної і заочної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». – Суми, 2021. – 71 с
 25. Івченко В.Д., Швець О.Г. Неорганічна та аналітична хімія. Частина 1. Неорганічна хімія: методичні вказівки щодо проведення лабораторних занять для студентів 1 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної і заочної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». – Суми, 2021. – 66 с
 26. Швець О.Г. Івченко В.Д. Неорганічна та аналітична хімія. Кількісний хімічний аналіз. Методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної і заочної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». – Суми, – 2021. – 36 с.
 27. Швець О.Г., Івченко В.Д., Кравченко М.Й., Моспанова О.В., Сербін А.Г., Делян Є.П Неорганічна та аналітична хімія. Частина 2. Аналітична хімія. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно –

практичних занять для студентів 1 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». – Суми, - 2022.- 55 с.

28. Швець О.Г., Івченко В.Д., Кравченко М.Й., Моспанова О.В., Сербін А.Г., Делян Є.П Неорганічна та аналітична хімія. Частина 2. Аналітична хімія. Конспект лекцій для студентів 1 курсу спеціальності: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання освітнього ступеня «бакалавр». Суми, - 2022.- 72 с.

6.4. Електронні ресурси

29. Inorganic Chemistry Taro Saito http://www.t.soka.ac.jp/chem/iwanami/inorg/INO_0001.PDF

30. Inorganic Chemistry (Atkins, Shriver).PDF

https://www.academia.edu/35126326/Inorganic_Chemistry_Atkins_Shriver_.PDF

31. Chang General Chemistry The Essential Concepts 6th Ed

<http://s.hbeteam.net/General%20Chemistry.pdf>

32. Peter G. Nelson. Introduction to Inorganic Chemistry. Key ideas and their experimental basis .

<http://41.89.101.166:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1535/introduction-to-inorganic-chemistry.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

33. Bruce Averill, Patricia Eldredge, R.H. Hand General Chemistry: Principles, Patterns, and Applications

<https://open.umn.edu/opentextbooks/BookDetail.aspx?bookId=69#Reviews>

34. Modern Analytical Chemistry David Harvey

<http://www.chemmsu.ru/download/2kurs/analitika/ModernAnalyticChemistry.pdf>

35 Analytical Chemistry Notes by Robert W. Schurko

<http://chem320.cs.uwindsor.ca/Notes.html>

36. Динамічна періодична система хімічних елементів

<https://ptable.com/#%D0%92%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96>

37. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо) – <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1593>

38. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). –

<http://repo.snau.edu.ua/>

39. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua>

Програмне забезпечення

Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання (Moodle)

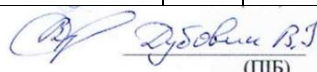
<https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1661>

Інтернет-платформи (Kahoot, LearningApp), тощо

Рецензія на Робочу програму (силабус)

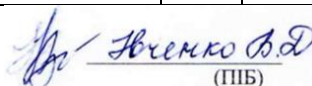
Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОП Біотехнологія та біоінженерія


 (ПІБ)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		

Рецензент викладач кафедри біотехнології та хімії


 (ПІБ)