

Робоча програма з освітньої компоненти Хімія (неорганічна та аналітична)

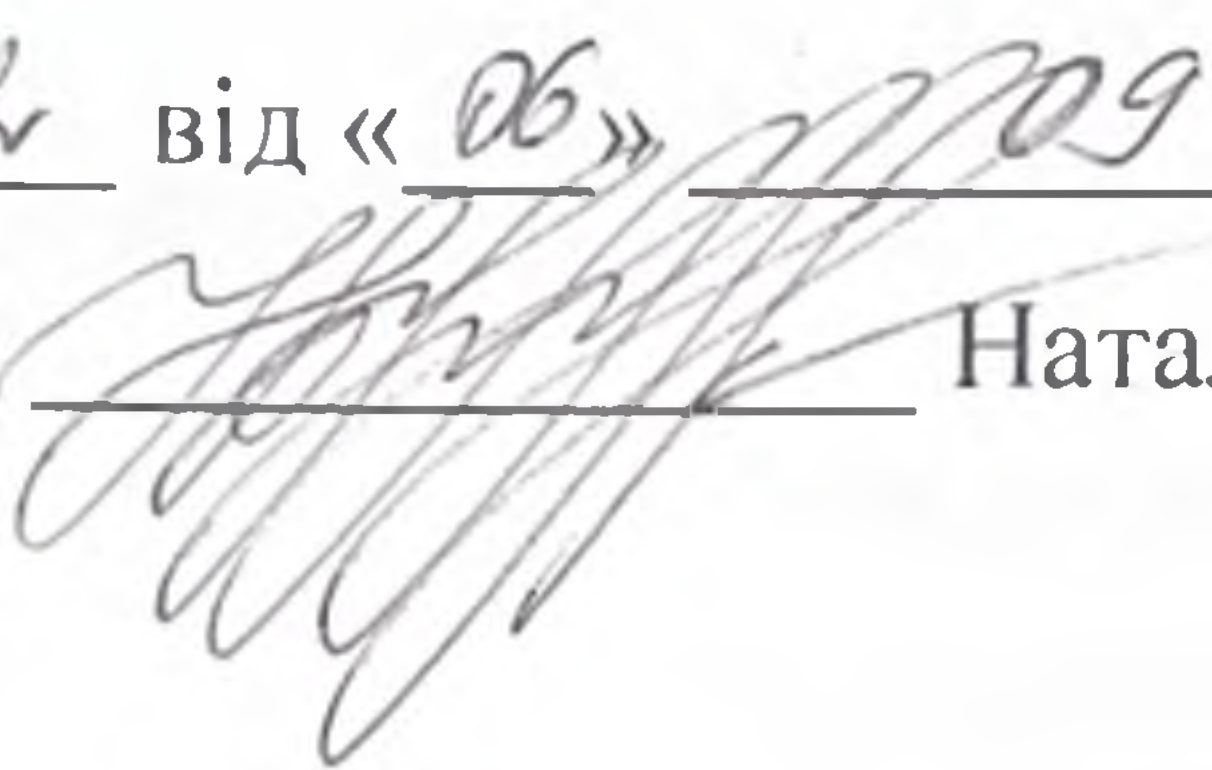
Спеціальність: НІ «Агрономія»

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Розробник: Наталя РУСЕЦЬКА, викладач природничих дисциплін Житомирського агротехнічного фахового коледжу, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри «Агрономія та лісове господарство»

Протокол № 2 від «06» 09 2025 року

Зав. кафедрою  Наталія ЦУМАН

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри «Агрономія та лісове господарство»

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 року

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Наталія ЦУМАН

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри «Агрономія та лісове господарство»

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2027 року

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Наталія ЦУМАН

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів ECTS 3	<b>Галузь знань:</b> <u>Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»</u>	Обов'язкова
Розділів –3	<b>Спеціальність:</b> <u>Н1 «Агрономія»</u>	<b>Рік підготовки:</b>
Тем –8		2-й
Загальна кількість годин – 90		<b>Семестр</b>
		4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		<b>Лекції</b>
		16 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>
		6 год.
		<b>Лабораторні</b>
		8 год.
	<b>Самостійна робота</b>	
	60 год.	
	<b>Освітній ступінь:</b> «Бакалавр»	<b>Вид контролю:</b> Поточний – індивідуальне і групове опитування, контрольна робота; Підсумковий – залік.

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:  
для денної форми навчання – 1.

## 2. Мета і завдання освітнього компоненту

“Хімія (неорганічна та аналітична)” належить до обов'язкового освітнього компоненту (ОК 09) ОПП циклу загальної підготовки і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок спеціаліста в агрономічній галузі, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

**Мета:** вивчення курсу неорганічної та аналітичної хімії є оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі та формування навичок виконання хімічного експерименту, формуванні теоретичного та практичного рівня здобувачів освіти, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

### **Завдання:**

– вивчення основ освітньої компоненти як складової фундаментальної підготовки спеціалістів аграрної галузі;

– створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (біотехнологія, агроекологія, агрохімія, ґрунтознавство, хімічний захист рослин тощо);

- формування теоретичних знань та набуття навичок роботи в хімічній лабораторії для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;

- в лабораторному практикумі здобувач освіти повинен набути навички виконання головних аналітичних операцій;

- контроль знань та умінь проводиться у формі здачі здобувачами освіти результатів виконання практичних та лабораторних робіт, теоретичних колоквиумів та контрольних робіт, складання заліку.

Після вивчення компоненти здобувачі повинні:

### **Знати:**

- основні положення атомно-молекулярного вчення;
- хімічний склад і будову речовини;
- залежність фізичних і хімічних властивостей речовини від будови;
- закономірності перебігу хімічних реакцій;
- основні закони та найважливіші наслідки з них;
- методи добування простих і складних речовин в лабораторії і промисловості;
- різні типи хімічних реакцій;
- основні методи якісного і кількісного аналізу іонів, простих і складних речовин, їх принцип, хімізм, хід виконання аналізу, розрахунки.

### **Вміти:**

- розраховувати відносні молекулярні маси складних речовин та масові частки елементів, з яких складається сполука за її формулою;
- писати та урівнювати рівняння хімічних реакцій;
- вміти розраховувати кількість речовини та розчинника, які необхідні для приготування певної кількості розчину заданого складу;
- аргументувати свої висновки щодо кислотно-основної і окисно-відновної поведінки речовин;
- пояснити природу зв'язків у молекулах і хімічні властивості органічних речовин;
- розкрити роль хімії в житті суспільства і природи.
- Готувати для аналізу, згідно з відповідними методиками, прилади, посуд, реактиви, матеріали;
- Користуватися приладами, посудом, реактивами, матеріалами в процесі відповідних аналізів;
- Виконувати якісний і кількісний аналіз вмісту іонів та речовин;
- Проводити, користуючись відповідними методиками, якісний і кількісний аналіз рослин, добрив, води, ґрунту, хімічних засобів захисту тощо.

***Освітня компонента направлена на досягнення компетентностей Освітньої програми:***

***Інтегральна компетентність (ІК):*** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та відповідністю зональних умов.

***Загальні компетентності:***

- ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

***Фахові компетентності***

ФК 1. Здатність використовувати базові знання основних підрозділів аграрної науки (рослинництво, землеробство, селекція та насінництво, агрохімія, плідівництво, овочівництво, ґрунтознавство, кормовиробництво, механізація в рослинництві, захист рослин).

ФК 4. Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач.

ФК 5. Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва.

ФК 7. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище.

### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН 4. Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення у галузі агрономії.

ПРН 7. Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін.

ПРН 10. Аналізувати та інтегрувати знання із загальної та спеціальної професійної підготовки в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі агрономії.

### **Softskills:**

- комунікативні навички: письмове, вербальне й невербальне спілкування;
- уміння грамотно спілкуватися по e-mail;
- уміння працювати з інформацією (креативність, критичне мислення);
- уміння виступати – бажання навчатися і розширювати свій кругозір на публіці;
- проводити презентації.
- навички самоорганізованості. концентрування;
- навички тайм-менеджменту (уміння встановлювати мету, планувати та справлятися із завданнями вчасно);
- уміння розвивати емоційний інтелект: етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих, гнучкість.

Ефективність засвоєння змісту компонента "Хімія" значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував базові знання зі шкільного курсу хімії.

### **Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.**

**Засоби діагностики успішності навчання** - тестовий контроль, завдання для практичних та лабораторних робіт, завдання для комплексної контрольної роботи.

Відповідно до ОПП підготовки фахівців освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності Н1 «Агрономія» виділено 3 кредити ECTS (90 академічних годин).

## Критерії оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти за всіма видами навчальних робіт проводиться за *поточним* та *підсумковим* контролем.

Для оцінювання навчальних досягнень здобувача освіти впродовж семестру застосовується 4-бальна шкала з дисциплін освітньо-професійної підготовки фахівців ступеня «бакалавр». Після проведення підсумкового контролю результати переводяться у 100-бальну шкалу.

### Відповідність підсумкових оцінок за національною шкалою оцінкам у балах за 100-бальною шкалою

Оцінка за національною шкалою		Оцінка в балах	Оцінка ECTS
екзамен, курсовий проект, практика	залік		
Відмінно	зараховано	90-100	A
Добре		82-89	B
		74-81	C
		64-73	D
Задовільно		60-63	E
незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	35-59	FX
незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	1-34	F

**Критерії оцінювання знань, вмінь, компетентностей  
здобувачів освіти з освітньої компоненти**

<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
<p align="center"><b>A</b> <b>«Відмінно»</b></p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, відповідь правильна, обґрунтована, логічна, містить аналіз і систематизацію, зроблені аргументовані висновки. Здобувач освіти активно працює протягом усього курсу і показує при цьому глибоке оволодіння лекційним матеріалом, здатний висловити власне ставлення до альтернативних міркувань з конкретної проблеми, проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал. Практичне завдання виконане правильно.</p>
<p align="center"><b>B C</b> <b>«Добре»</b></p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє знання і розуміння основних положень з освітньої компоненти, певною мірою може аналізувати матеріал, порівнювати та робити висновки. Здобувач освіти активно працює протягом усього курсу, питання висвітлює повно, висвітлення їх завершене висновками, виявлене уміння аналізувати факти й події, а також виконувати навчальні завдання. У відповідях допущені несуттєві помилки, в усних відповідях – неточності, деякі незначні помилки, має місце недостатня аргументованість при викладенні матеріалу, нечітко виражене ставлення студента до фактів.</p>
<p align="center"><b>DE</b> <b>«Задовільно»</b></p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюються основні положення навчального матеріалу на рівні запам'ятовування без достатнього розуміння; студент у цілому оволодів суттю питань з даної теми, виявляє знання лекційного матеріалу, навчальної літератури, намагається аналізувати факти й події, робити висновки. Але на заняттях поводить себе пасивно, відповідає лише за викликом викладача, дає неповні відповіді на запитання, припускається грубих помилок при висвітленні теоретичного матеріалу. У практичних завданнях припущені несуттєві помилки.</p>
<p align="center"><b>F FX</b> <b>«Незадовільно»</b></p>	<p>Оцінюється завдання, що не виконане, або містить відповіді на рівні елементарного відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, фрагментів навчального матеріалу. Здобувач освіти виявив неспроможність висвітлити питання чи питання висвітлені неправильно, безсистемно, з грубими помилками, відсутні розуміння основної суті питань, висновки, узагальнення. У відповідях та практичному завданні припущені суттєві помилки.</p>

### 3. Структура навчальної дисципліни

Семестр	Кількість годин				
	денна форма				
	всього	у тому числі:			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійні
II	90	16	6	8	60

### 4. Тематичний план

№ з/п	Назва змістовних модулів	Кількість годин					Навчально-метод. література	Засоби діагностики	
		всього	у тому числі:						
			л.	пр.	ла б.	ін д.			с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I семестр									
<b>Змістовий модуль 1: Теоретичні основи неорганічної хімії.</b>									
1	<b>Тема 1. Вступ.</b> Основні поняття та закони хімії.	6	2				4	[2] ст. 12-27	Усне або письмове опитування
2	<b>Тема 2. Періодичний закон і періодична система</b> Д.І.Менделєєва. Будова атома.	10	2	2			6	[2] ст. 27-72	Фронтальне опитування
3	<b>Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.</b>	10	2				8	[2] ст. 134-147	Фронтальне опитування
3	<b>Тема 4. Хімічний зв'язок, типи зв'язку, механізм утворення.</b>	6		2			4	[2] ст. 72-106	Тестовий контроль
4	<b>Тема 5. Дисперсні системи. Розчини.</b> Електролітична дисоціація. Гідроліз солей. Комплексні сполуки.	16	2	2			12	[2] ст. 147-181 Інструкційна картка	Усне опитування або тестовий контроль, розв'язування задач

5	<b>Тема 6.</b> Окисно-відновні реакції.	10	2	2		6	[2] ст. 182-189 Інструкційна картка	Фронтальне опитування. Захист звіту
	<b>Разом за модулем 1</b>	<b>58</b>	<b>12</b>	<b>6</b>		<b>40</b>		
<b>Змістовий модуль 2. Теоретичні та експериментальні основи якісного хімічного аналізу іонів біогенних елементів</b>								
7.	<b>Тема 7.</b> Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Техніка аналітичних досліджень у природничих науках.	8	2			6	[3] ст. 9-28 [12] ст. 11-83	Усне або письмове опитування
8.	<b>Тема 8.</b> Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5 періодів. Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп. Якісний аналіз невідомої речовини (сіль, кислота, основа, оксид).	8			4	4	[3] ст. 29-186 [12] ст. 84-231 Інструкційна картка	Тестовий контроль Захист звіту
	<b>Разом за модулем 2</b>	<b>16</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>10</b>		
<b>Змістовий модуль 3. Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу іонів та біогенних сполук</b>								
9.	<b>Тема 9.</b> Рівновага у гетерогенних і гомогенних системах. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу	6	2			4	[3] ст. 187-417 [12] ст. 233-249	Фронтальне опитування
10	<b>Тема 10.</b> Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі. Суть і завдання кількісних вимірювань і	12			4	6	[12] ст. 250-598 Інструкційна картка	Тестовий контроль Захист звіту

	розрахунків. Практика вимірювання методом нейтралізації, редоксометрії, комплексометрії.								
	<b>Разом за модулем 3</b>	<b>18</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>10</b>		
	<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>60</b>		

### 5. Тематичний план практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Складання електронних, графічних формул атомів та вивчення типових валентних станів і ступенів окиснення.	2
2.	Розв'язування розрахункових задач на тему «Розчини»	2
3.	Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вивчення типів окисно-відновних реакцій	2
	<b>Разом</b>	<b>6</b>

### 6. Тематичний план лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Аналітична класифікація катіонів. Вивчення якісних реакцій виявлення катіонів I-IV груп і їх розділення за аміачно-фосфатною класифікацією.	2
	Аналітична класифікація аніонів. Якісні реакції визначення аніонів: $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{NO}_3^-$	2
2.	Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, мірний посуд, фільтрування. Об'ємний аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Експериментальні контрольні задачі по визначенню: - концентрації розчину лугу	2
7.	Вимірювання методами редоксметрії. Приготування робочих розчинів для перманганатометрії і йодометрії. Контрольна задача по визначенню процентного вмісту заліза у солі Мора методом перманганатометрії і процентного вмісту міді у сульфаті міді методом йодометрії. Метод комплексонометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольні задачі по визначенню: - загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.	2
	<b>Разом</b>	<b>8</b>

## 7. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Застосування законів хімічної стехіометрії .	4
2.	Атомістична теорія	2
3.	Будова речовини в конденсованому стані	2
4.	Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага	4
5.	Внутрішньо молекулярний гідроліз	2
6.	Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрямо окисно-відновних реакцій. Електроліз як окисно-відновний процес. Корозія металів як окисно-відновний процес	4
7.	Ізомерія комплексних сполук. Стан комплексних сполук у розчині	2
8.	Вода, як джерело життя і будівельний матеріал створення живої матерії. Особливості біологічної дії і хімії селену та його сполук.	2
9.	Миш'як, як аналог фосфору	2
10.	Сполуки кремнію у біосфері. Боріди і борани, поліборати. Алюмінати і алюмосилікати.	2
11.	Стронцій і барій, як аналоги кальцію. Їх роль в живій природі. Літій, рубідій і цезій та їх сполуки у рослинному та тваринному метаболізмі	2
12.	Геохімічні та біогеохімічні цикли міді, цинку, марганцю, як мікроелементів. Кадмій і ртуть та їх сполуки як токсичні біоелементи.	2
13.	Типи аналітичних реакцій і реагентів, їх ознаки; класифікація аналітичних реагентів і розрахунки показників чутливості реакцій	2
14.	Методики якісного аналізу на вміст катіонів, аніонів	4
15.	Методики якісного аналізу складу бінарних сполук	4
16.	Розрахунки у приготуванні розчинів різних видів концентрації та їх співвідношення	6
17.	Властивості осадів, чистота осадів	2
18.	Розрахунки розчинності осадів у воді та розчинах електролітів	4
19.	Буферні розчини. Їх властивості. Буферна ємність. Розрахунок буферної ємності розчину. Приготування буферних розчинів. Розрахунки. Універсальні буферні розчини.	4
20.	Оцінка достовірності аналітичних даних. Відтворюваність та правильність експериментальних даних. Типи систематичних помилок. Індивідуальні та інструментальні	2

	систематичні помилки.	
21.	Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу. Випадкова помилка. Основні поняття класичної статистики.	2
	<b>Разом</b>	<b>60</b>

### **8. Навчально-методичне забезпечення**

1. Навчальна програма схвалена методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу, протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р. та затверджена директором.
2. Робоча навчальна програма.
3. Конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
4. Інструктивні картки для виконання практичних(лабораторних) робіт.
5. Завдання для самостійних робіт.
6. Тестові завдання для тематичної перевірки знань.
7. Контрольні роботи.
8. Запитання для заліку.

### **9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення**

1. Навчальні відео.
2. Демонстраційні навчальні стенди (періодична система, таблиця розчинності, таблиця ряду активностей металів)
3. Демонстраційні робочі прилади.
4. Ноутбук, телевізор
5. Інтернет сайти (hemi.wallst.ru, informika.ru, examen.ru, chemi.org.ru, химик.ru).
6. Освітні платформи (Moodle, LearningApps.org, Мій Клас, Kahoot, Padlet, На урок)

## 10. Каталог ресурсів

### Рекомендовані джерела інформації

1. Неорганічна та аналітична хімія: підручник / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2020. 596 с.
2. Загальна та неорганічна хімія: практикум з загальної і неорганічної хімії: навч. посіб. для вузів/ Н.В. Романова. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
3. Аналітична хімія: Якісний та кількісний аналіз; навчальний конспект лекцій/ В.В. Болотов, О.М. Свечнікова, М.Ю. Голік та ін. За редакцією професора В.В. Болотова. Вінниця : Нова книга, 2011.- 424 с.
4. Загальна та неорганічна хімія /В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник. Київ : Фенікс, 2003. 752 с.
5. Загальна та неорганічна хімія: навч. посіб. / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовський. Київ : Пед. преса, 2000. 784 с.
6. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник / Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук. Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 322 с.
7. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2018. Вид. 1. 608 с.; 2019. Вид. 2. 600 с.
8. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник у формі лабораторного практикуму для студентів спеціальності 201 «Агрономія» / Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук. Київ : ДДП «Експо-Друк», 2021. 329 с.
9. Хімія : навч. посіб. / Г.В. Павлюк, Б.М. Федішин, В.І. Дорохов. Житомир : Вид-во ДАЕУ, 2007. 490 с
10. Аналітична хімія для напряму підготовки «Екологія» і «Біотехнологія». Навчальний посібник. / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущапівська, Л.В. Войтенко. Київ : ДДП «Експо-Друк», 2015. 413 с.
11. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія неорганічна та аналітична» для студентів ОР «Бакалавр» спеціальності – 201 «Агрономія» / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. Київ : ДДП «Експо-Друк», 2019. 213 с
12. Аналітична хімія : підручник / Н.К. Федущак, Ю.І. Бідниченко, С.Ю. Крамаренко, В.О. Калібабчук. Вінниця : Нова книга, 2012. 640 с.

## Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖАТФК, Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04);
2. Віртуальне навчальне середовище Moodle;
3. Динамічна періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва <https://ptable.com>
4. Добірка відео про хімічні елементи <http://ed.ted.com/periodic-videos> 9
5. Збірка інтерактивних лабораторних робіт <https://www.mozaweb.com/uk/lexikon.php?cmd=getlist&let=MICROCURRICULUM&sid=KEM>
6. Основні поняття і закони хімії [Електронний ресурс]: [http://himiya.in.ua/zagalna\\_himija.html](http://himiya.in.ua/zagalna_himija.html)
7. Підручник з аналітичної хімії [Електронний ресурс]: [http://lubbook.org/book\\_204.html](http://lubbook.org/book_204.html)
8. Тести ЗНО онлайн з хімії <https://zno.osvita.ua/chemistry>