

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Кафедра біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 М.І. Парубок

«31» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія з основами біогеохімії

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 09 – Біологія

Спеціальність: 091- Біологія

Освітня програма: Біологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для здобувачів першого рівня вищої освіти (бакалавр) спеціальності 091 Біологія освітньої програми Біологія. – Умань: Уманський НУС. 2021. 16 с.


Розробник: Жилияк І.Д., доцент, кандидат хімічних наук


_____ (І.Д. Жилияк)
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від «26» серпня 2021 року № 1.

Завідувач кафедри


_____ (Л.В. Розборська)
«26» 08 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від «31» 08 2021 року № 1

Голова _____ (А.Г. Тернавський)

«31» 08 _____ (підпис)
2021 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 09- Біологія	Обов'язкова
Модулів – 3	Спеціальність: 091 - Біологія	Рік підготовки:
Змістових модулів – 7		1- й
Загальна кількість годин – 150		Семестр
		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,1 самостійної роботи студента – 4,7	Освітній рівень: Першого рівня вищої освіти (бакалавр) Освітня програма: Біологія	30 год.
		Практичні , лабораторні
		40 год.
		Самостійна робота
		80 год.
		Вид контролю: екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою: вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів предметних компетенцій з хімії, зокрема:

- використання основних понять, законів, теорій, принципів та концепцій хімії, сучасної хімічної номенклатури для розуміння сутності та закономірностей процесів, що відбуваються у природному та техногенному навколишньому середовищі;

- володіння методологією хімічної науки як необхідної передумови проведення біологічних досліджень;

- виявлення взаємозалежності між структурою, властивостями, поширення у природі, біологічними функціями, застосуванням хімічних елементів, неорганічних й органічних сполук та їх угруповань для пояснення характеру їх впливу на довкілля;

- встановлення генетичних зв'язків між речовинами для розуміння процесів міграції та колообігу хімічних елементів у біосфері;

- дослідження хімічних процесів, якісного та кількісного складу, будови, властивостей, знаходження у природі речовин як необхідної умови об'єктивного оцінювання стану довкілля.

Основними завданнями вивчення дисципліни „Хімія з основами біогеохімії” є формування у студентів сучасного уявлення про будову та властивості хімічних речовин, про закономірності протікання хімічних процесів, освоєння на цій основі певних біологічних знань та систем понять, розвиток хімічного та біологічного мислення. Дати студентам необхідний мінімум знань, основ хімії, що сприяв би засвоєнню профільюючих дисциплін, а в практичній роботі забезпечив розуміння хімічних процесів, що проходять в навколишньому середовищі, а також заходів із охорони навколишнього середовища від забруднення продуктами життєдіяльності людини, забезпеченню виробництва екологічно-чистої продукції і належних умов проживання.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Навчальна дисципліна «Хімія з основами біогеохімії» є обов'язковою і має вагоме значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: біохімія, хімія органічна, екологія, спеціальна біологія, радіобіологія та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодівати.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.
Здатність до навчання і самоудосконалення упродовж життя.
Здатність працювати як самостійно, так і в команді.

Спеціальні (фахові) предметні компетентності:

СК1. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК9. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

Здатність застосовувати знання та вміння з хімії та інших суміжних наук для вирішення сучасних завдань.

Програмні результати навчання:

ПР6. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності;

ПР8. Розуміти основні терміни, концепції, принципи, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

Використовувати теорії і закони хімії для вирішення завдань сучасної біології.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальна та аналітична хімія

Змістовий модуль 1. Хімія як наука

Тема 1. Вступ до курсу. Основні терміни та поняття.

Хімія як наука. Хімічні аспекти охорони навколишнього середовища. Основні терміни та поняття хімії. Основні хімічні теорії та закони хімії. Назви хімічних елементів. Класифікація неорганічних сполук. Класифікація хімічних реакцій неорганічних речовин.

Тема 2. Будова та властивості атома.

Електрон – складова частина атома. Ядерна модель атома. Енергетичний стан електронів у атомі. Будова атомних ядер. Властивості атомів.

Тема 3. Хімічний зв'язок. Властивості розчинів.

Метод валентних зв'язків. Одинарність і кратність зв'язку. Метод молекулярних орбіталей. Йонний зв'язок. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок. Загальна характеристика розчинів. Осмос та його роль. Тиск пари над розчином.

Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики

Тема 4. Хімічна рівновага.

Швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації речовин. Залежності швидкості реакцій від температури. Вплив каталізатора на швидкість реакцій. Хімічна рівновага.

Тема 5. Дисоціація й рівновага у водних розчинах електролітів.

Теорія електролітичної дисоціації С. Арреніуса. Використання закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електролітів. Йонні рівняння реакції. Сильні електроліти. Поняття про активність. Роль електролітів у життєдіяльності організмів.

Тема 6. Йонний добуток води.

Теорія кислот і гідроксидів. Йонний добуток води. Гідроліз солей. Буферні розчини. Добуток розчинності.

Тема 7. Окисно-відновні процеси.

Поняття про окисно-відновні реакції. Ступінь окислення елемента. Окислення й відновлення, відновники й окисники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій. Обчислення елементів окисника й відновника. Окисно-відновні процеси в природі й техніці.

Тема 8. Комплексні сполуки.

Основні типи й номенклатура комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Стійкість комплексних сполук у розчинах. Вплив координацій на властивості лігандів і центрального атома

Змістовий модуль 3. Хімія елементів.

Тема 9. Хімія S- елементів.

Гідроген. Особливості будови, властивості, сполуки. Лужні метали. Сполуки, властивості. Біологічна роль. Лужноземельні метали. Вода. Твердість води та шляхи її усунення.

Тема 10. P-елементи.

Загальна характеристика P-елементів. Алюміній. Карбон. Нітроген. Оксиген. Флуор.

Тема 11. Хімія D- елементів.

Загальна характеристика D- елементів I-IV груп. Ванадій. Хром. Манган. Ферум.

Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімії

Змістовий модуль 4. Аналіз речовин

Тема 12. Якісний та кількісний аналіз речовини.

Мета якісного аналізу. Фізичні, хімічні та фізико-хімічні методи аналізу. Дробний і систематичний методи якісного аналізу. Аналіз суміші йонів. Гравіметричний аналіз. Титриметричний аналіз. Фізико-хімічні методи аналізу.

Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна

Тема 13. Основні напрямки та завдання біогеохімії.

Передумови виникнення біогеохімії. В.І. Вернадський – основоположник вчення про біосферу та її перетворення в ноосферу.

Напрямки та завдання біогеохімії. Характеристика біосфери. Термодинаміка біосфери. Організація біосфери.

Тема 14. Хімічні елементи як основа живої та неживої природи.

Класифікація біогенних елементів. Біогеохімічні міграції хімічних елементів, їх рушійна сила та характерні риси. Поняття про токсичність речовин, їх токсикологічна класифікація.

Тема 15. Біогеохімічні цикли та значення елементів.

Біогеохімічні цикли найважливіших біофільних елементів. Кругообіг Карбону, Нітрогену та Оксигену. Кругообіг Гідрогену (води), Фосфору, Кальцію. Особливості міграції мікроелементів. Особливості кругообігу органічних речовин. Особливості закономірності біогеохімічної міграції радіонуклідів.

Модуль 3. Геохімія.

Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів

Тема 16. Геохімія та роль елементів.

Геохімія та фізіологічна роль основних макроелементів. Геохімія та фізіологічна роль мікроелементів. Біогеохімічні ендемії та принципи біогеохімічного районування. Вплив геохімічного середовища на розвиток та хімічний склад рослин. Залежність хімічного складу рослин від концентрації хімічних елементів в середовищі існування. Біологічні властивості рослин та їх хімічний склад.

Змістовий модуль 7. Ноосфера та стан навколишнього середовища в Україні.

Тема 17. Ноосфера і техногенез.

Ноосфера, її характерні риси. Техногенна діяльність людини та її вплив на біосферу. Загальна характеристика техногенних забруднювачів і токсикантів. Джерела надходження та характеристика відходів. Кількісні характеристики токсичних речовин та їх вплив на живі організми. Вплив токсичних речовин на живі організми.

Тема 18. Глобальні аномалії основних компонентів біосфери та стан навколишнього середовища в Україні.

Атмосфера. Гідросфера. Педосфера. Жива речовина. Шляхи виходу з екологічної кризи.

4. Орієнтована структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	с.р.	інд		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Загальна та аналітична хімія												
Змістовий модуль 1. Хімія як наука												
Тема 1. Вступ до курсу. Основні терміни та поняття.	8	2		4	2							
Тема 2. Будова та властивості атома.	7	1		4	2							
Тема 3. Хімічний зв'язок. Властивості розчинів.	7	1		2	2							
Разом за змістовим модулем 1	22	4		10	6							
Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики												
Тема 4. Хімічна рівновага.	4	2		2	2							
Тема 5. Дисоціація й рівновага у водних розчинах електролітів.	7	1		2	2							
Тема 6. Йонний добуток води	3	1		2	2							
Тема 7. Окисно-відновні процеси	3	1		2	2							
Тема 8. Комплексні сполуки	3	1		2	2							
Разом за змістовим модулем 2	20	6		10	10							
Змістовий модуль 3. Хімія елементів												
Тема 9. Хімія S- елементів.	8	2		2	2							

Тема 10. Р-елементи.	8	2		2	2							
Тема 11. Хімія D- елементів	8	2		2	2							
Разом за змістовим модулем 3	24	6		8	6							
Усього годин за модуль 1	66	16		28	22							
Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімії												
Змістовий модуль 4. Аналіз речовин												
Тема 12. Якісний та кількісний аналіз речовини	14	2		4	6							
Разом за змістовим модулем 4	14	2		4	6							
Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна												
Тема 13. Основні напрямки та завдання біогеохімії	4	2		2	6							
Тема 14. Хімічні елементи як основа живої та неживої природи	12	2		4	8							
Тема 15. Біогеохімічні цикли та значення елементів	12	2		2	8							
Разом за змістовим модулем 5	30	6		8	18							
Усього годин за модуль 2	44	8		12	28							
Модуль 3. Геохімія												
Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів												

Тема 16. Геохімія та роль елементів	26	2	4	20							
Разом за змістовим модулем 6	26	2	4	20							
Змістовий модуль 7. Ноосфера та стан навколишнього середовища в Україні											
Тема 17. Ноосфера і техногенез	8	2		6							
Тема 18. Глобальні аномалії основних компонентів біосфери та стан навколишнього середовища в Україні	8	2		6							
Разом за змістовим модулем 7	16	4		12							
Усього годин за модуль 3	42	6	4	32							
Усього годин	150	30	40	80							

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Модуль 1. Загальна та аналітична хімія		

Змістовий модуль 1. Хімія як наука		
1	Визначення еквівалентної маси цинку методом витіснення водню	4
2	Класи неорганічних сполук	4
3	Загальні властивості розчинів	4
Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики		
4	Розчини електролітів. Гідроліз солей	4
5	Окисно-відновні процеси	4
Змістовий модуль 3. Хімія елементів		
6	Метали головних підгруп I та II груп	4
7	Дослідження властивостей карбону, силіцію та їх сполук	2
8	Дослідження властивостей р-елементів V групи	4
	Разом за модуль 1	26
Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімії		
Змістовий модуль 4. Аналіз речовин		
9	Якісні реакції катіонів I – II (A) аналітичних груп	4
10	Якісні реакції катіонів II(A,B) – III аналітичних груп	2
Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна		
11	Аніони I – III аналітичних груп	2
12	Аналіз невідомої речовини	2
	Разом за модуль 2	10
Модуль 3. Геохімія		
Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів		

13	Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації)	2
Разом за модуль 3		2
Разом за рік		40

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Модуль 1. Загальна та аналітична хімія		
Змістовий модуль 1. Хімія як наука		
1	Основні закони хімії	2
2	Ізотопи й ізобари з точки зору протонно-нейтронної теорії	2
3	Метод валентних зв'язків і метод молекулярних орбіталей	2
Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики		
4	Особливості фотохімічних, ланцюгових та гетерогенних реакцій	2
5	Вода як розчинник. Розчинність речовин у природі	2
6	Аномальні властивості води	2
7	Умови протікання реакцій обміну в розчинах електролітів	2
8	Координаційна теорія Вернера	2
Змістовий модуль 3. Хімія елементів		
9	Екологічні аспекти викидів Сульфур оксиду в енергетиці й кольоровій металургії. Кислотні дощі	2
10	Жорсткість води. Її види і способи визначення Проблема пом'якшення і знесолення води	2
11	Солі Алюмінію в процесах очищення води	2
12	Застосування Бору в атомній енергетиці	2
Разом за модуль 1		24
Модуль 2. Основи хімічного аналізу біогеохімії		
Змістовий модуль 4. Аналіз речовин		

13	Сучасні електрохімічні перетворювачі і накопичувачі електричної енергії	2
14	Забруднення навколишнього природного середовища як фактор посилення корозії	2
Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна		
15	Проблема забруднення навколишнього середовища важкими металами	2
16	Уран і його сполуки. Радіоактивні матеріали в ядерній енергетиці	2
17	Молібден і Вольфрам. Високоміцні матеріали	2
18	Платинові метали і їх найбільш важливі сполуки. Галузі застосування	4
19	Добування золота ціанідним способом. Проблема забруднення навколишнього середовища ціанідами	4
20	Ртуть і сполуки Меркурії. Галузі їх застосування.	2
Разом за модуль 2		20
Модуль 3. Геохімія		
Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів		
21	Озон. Перспективи озонування питної води	4
22	Водень. Екологічно чиста енергетика	4
23	Лактаноїди і їх сполуки. Застосування в народному господарстві	2
24	Актиноїди і їх сполуки. Застосування в народному господарстві	2
25	Причини і види забруднення водойм. Методи очистки води	4
26	Кругообіг Карбону в природі. Парниковий ефект	4
Змістовий модуль 7. Ноосфера та стан навколишнього середовища в Україні		
27	Екологічно чисті джерела енергії	4
28	Поняття про розчини у природі, медицині, промисловості, побуті.	4
29	Смог – проблема сучасних міст	4
30	Склад атмосфери Землі. Газові суміші	4
Разом за модуль 3		32
Разом		80

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Лекція – логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція покликана формувати в студентів основи знань з певної наукової галузі, а також визначити напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни.

Лабораторне заняття – вид заняття. На якому студент під керівництвом викладача проводять натурні або імітаційні експерименти чи досліди в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу. Дедактичною метою лабораторного заняття є практичне підтвердження окремих теоретичних умінь та навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.

Консультація – вид навчального заняття, на якому студент отримує від викладача відповіді на конкретні питання або пояснення окремих теоретичних положень, чи їх практичного використання. Протягом семестру з навчальних дисциплін проводяться за встановленим деканатом розкладом.

Інноваційні методи (технології) навчання:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках. При викладанні лекції студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практичні заняття за формою і змістом.

Мозковий штурм – метод розв'язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне

навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»
<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

Дисципліна «Хімія з основами біогеохімії» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE»

11. Методи контролю

Пріоритетним напрямом контролю рівня засвоєння студентами матеріалу з курсу є *поточний контроль*.

Об'єктами поточного контролю є:

Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ). Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.

Усне опитування. Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов'язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.

Тестування. Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.

Активність (під час обговорення, тощо). Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.

Прояв лідерських якостей. Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за викона

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Екзамен	Сума
Модуль 1			Модуль 2		Модуль 3			30	100
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ 4	ЗМ 5	ЗМ6	ЗМ7	70		

Всього за модуль, в тому числі:	7	17	11	7	8	12	8		
усне опитування	5	15	9	5	5	10	5	54	
виконання лабораторного заняття	1	1	1	1	1	1	1	7	
тестування	1	1	1	1	2	1	2	9	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Леонтюк І.Б. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для студентів спеціальності 091 «Біологія» / І.Б.Леонтюк – Умань, 2019. – 54 с.

14. Рекомендована література Базова

1. Мітрясова О.П. Хімія з основами біогеохімії / О.П. Мітрясова. – К. : Кондор-Видавництво, 2016. – 384 с.
2. Колесніков М.О., Колесніков М.А., Пащенко Ю.П., та ін. Хімія з

- основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ. 2020. 411 с.
3. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та Неорганічна і аналітична хімія. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2003. – С. 74–89.
 4. Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа, 2005. – С. 40–66.
 5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: КиоРус, 2011. – С. 14–18.
 6. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та Неорганічна і аналітична хімія. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2003. – С. 34–46.
 7. Яворський В.Т. Неорганічна і аналітична хімія. Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2012. – С. 30–46.
 8. Карнаухов О.І., Копілевич В.А., Мельничук Д.О., Слободяник М.С., Скляр С.І., Косматий В.Є., Чеботько К.О. Загальна хімія. Підручник для здобувачів вищої освіти вищих навчальних закладів. – За ред. В.А. Копілевича. – К.: Фенікс, 2005. – С. 28 – 42.

Допоміжна

1. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія Підручник для студентів вищ. навч. закладів. – Київ: Ірпінь: ВТФ "Перун". – 1998. – 480 с.
2. Голуб О.А. Українська номенклатура в неорганічній хімії. – К.: КУ. – 1992. – 52 с.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа. – 2005. – 520 с.
4. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії.– К.: Каравела. – 2003. – 304 с.
5. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С. Основи загальної хімії. – Л.: Світ. – 2000.– 424 с.

15. Зміни в робочій програмі у 2021 році.

6. У 2021 році вперше розроблено робочу програму із навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії».