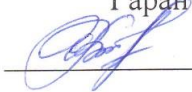


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

 Ольга НІКІТИНА

“ 31 ” 08 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ»

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 Екологія

Освітня програма: Екологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
101 «Екологія» освітньої програми *Екологія*. Умань: Уманський НУС. 2023.
16 с.

Розробники: *Даценко А.А.*, кандидат с.-г. наук, доцент

Заболотний О.І., кандидат с.-г. наук, доцент

 *Анна ДАЦЕНКО*

 *Олександр ЗАБОЛОТНИЙ*

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від 30 серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри

біології  *Лариса РОЗБОРСЬКА*

30 серпня 2023 року

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

Протокол від 31 серпня 2023 року № 1

Голова  *Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ*

31 серпня 2023 року

© УНУС, 2023 рік

© Даценко А.А.,

Заболотний О.І., 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 09 Біологія	Обов'язкова
Модулів – 3	Спеціальність 091 Біологія та біохімія	Рік підготовки:
Змістових модулів – 7		1- й
Загальна кількість годин – 180		Семестр
		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,4 самостійної роботи студента – 5,0	Освітній рівень – перший (бакалаврський)	30 год.
		Лабораторні роботи
	44 год.	
	Самостійна робота	
	106 год.	
Освітня програма – Біологія	Вид контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – 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.

Завдання – 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 вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук

Програмні результати навчання:

ПР 2. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР 21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

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.

Topic 2. Structure and properties of the atom.

An electron is a constituent part of an atom. Nuclear model of the atom. Energy state of electrons in an atom. The structure of atomic nuclei. Properties of atoms.

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.

Topic 3. Chemical connection. Properties of solutions.

Method of valence connection s. Singularity and multiplicity of connection. The method of molecular orbitals. Ionic bond. Hydrogen bond. Metallic connection. General characteristics of solutions. Osmosis and its role. Vapor pressure above the solution.

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.

Topic 4. Chemical balance.

The speed of chemical reactions. Dependence of the speed of a chemical reaction on the concentration of substances. Dependence of reaction rates on

temperature. The influence of the catalyst on the rate of reactions. Chemical balance

Тема 5. Дисоціація й рівновага у водних розчинах електrolітів.

Теорія електrolітичної дисоціації С. Арреніуса. Використання закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електrolітів. Йонні рівняння реакції. Сильні електrolіти. Поняття про активність. Роль електrolітів у життєдіяльності організмів.

Тема 6. Йонний добуток води.

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

Topic 6. Ionic product of water.

Theory of acids and hydroxides. Ionic product of water. Hydrolysis of salts. Buffer solutions. Solubility product

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 –

до курсу. Основні терміни та поняття.												
Тема 2. Будова та властивості атома. Structure and properties of the atom.	7	1	4	2								
Тема 3. Хімічний зв'язок. Властивості розчинів. Торіс 3. Chemical connection. Properties of solutions.	5	1	2	2								
Разом за змістовим модулем 1	20	4	10	6								
Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики												
Тема 4. Хімічна рівновага. Торіс 4. Chemical balance.	6	2	2	2								
Тема 5. Дисоціація й рівновага у водних розчинах електrolітів.	5	1	2	2								
Тема 6. Йонний добуток води Торіс 6. Ionic product of water.	5	1	2	2								
Тема 7. Окисно-відновні процеси	5	1	2	2								
Тема 8. Комплексні сполуки	5	1	2	2								

Разом за змістовим модулем 2	26	6	10	10								
Змістовий модуль 3. Хімія елементів												
Тема 9. Хімія S- елементів.	6	2	2	2								
Тема 10. P- елементи.	6	2	2	2								
Тема 11. Хімія D- елементів	8	2	2	4								
Разом за змістовим модулем 3	20	6	6	8								
Усього годин за модуль 1	66	16	26	24								
Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімії												
Змістовий модуль 4. Аналіз речовин												
Тема 12. Якісний та кількісний аналіз речовини	14	2	2	10								
Разом за змістовим модулем 4	14	2	2	10								
Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна												
Тема 13. Основні напрямки та завдання біогеохімії	14	2	2	10								
Тема 14. Хімічні елементи як основа живої та неживої природи	18	2	4	12								
Тема 15. Біогеохімічні цикли та значення елементів	16	2	2	12								
Разом за змістовим модулем 5	48	6	8	34								
Усього годин за модуль 2	62	8	10	44								
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	12	2			10						
Тема 18. Глобальні аномалії основних компонентів біосфери та стан навколишнього середовища в Україні	14	2		4	8						
Разом за змістовим модулем 7	26	4		4	18						
Усього годин за модуль 3	52	6		8	38						
Усього годин	180	30		44	106						

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. Classes of inorganic compounds.	4
3	Загальні властивості розчинів	4
Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики		
4	Розчини електролітів. Гідроліз солей	4
5	Окисно-відновні процеси. Redox processes.	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		12
Модуль 3. Геохімія		
Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів		
13	Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації)	2
Разом за модуль 3		4
Разом за рік		44

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	4
5	Вода як розчинник. Розчинність речовин у природі	4
6	Аномальні властивості води	4
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	2
11	Проблема пом'якшення і знесолення води	2
12	Солі Алюмінію в процесах очищення води	2
12	Застосування Бору в атомній енергетиці	2
Разом за модуль 1		30
Модуль 2. Основи хімічного аналізу біогеохімії		
Змістовий модуль 4. Аналіз речовин		
13	Сучасні електрохімічні перетворювачі і накопичувачі електричної енергії	6
14	Забруднення навколишнього природного середовища як фактор посилення корозії	6
Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна		
15	Проблема забруднення навколишнього середовища важкими металами	4
16	Уран і його сполуки. Радіоактивні матеріали в ядерній енергетиці	4
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		32
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	6
24	Актиноїди і їх сполуки. Застосування в народному господарстві	6
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		40
Разом		106

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, вимірною 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» <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=412>

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	ЗМ4	ЗМ5	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

- Мітрясова О.П. Хімія з основами біогеохімії / О.П. Мітрясова. – К. : Кондор-Видавництво, 2016. – 384 с.
- 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.
- Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та Неорганічна і аналітична хімія. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2003. – С. 74–89.
- Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа, 2005. – С. 40–66.
- Глінка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: КиоРус, 2011. – С. 14–18.
- Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та Неорганічна і аналітична хімія. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2003. – С. 34–46.
- Яворський В.Т. Неорганічна і аналітична хімія. Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2012. – С. 30–46.
- 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

- Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія Підручник для студентів вищ. навч. закладів. – Київ: Ірпінь: ВТФ "Перун". – 1998. – 480 с.
- Голуб О.А. Українська номенклатура в неорганічній хімії. – К.: КУ. –

1992. – 52 с.
- Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа. – 2005. – 520 с.
 - Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії.– К.: Каравела. – 2003. – 304 с.
 - Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С. Основи загальної хімії. – Л.: Світ. – 2000.– 424 с.

15. Зміни в робочій програмі у 2022 році.

У 2022 році оновлено робочу програму із навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії», розширено теми лекцій та лабораторних робіт.