

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ М. І. Мальований

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Хімія з основами біогеохімії»**

(назва навчальної дисципліни)

освітній ступінь бакалавр

спеціальність 091 «Біологія»

факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2019 рік

Робоча програма з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 091 «Біологія». – Умань, Уманський НУС. – 2019. – 15 с.

Розробник: Леонтюк І.Б., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від «29» серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (підпис) (Розборська Л.В.) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

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

Протокол від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_\_.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року Голова \_\_\_\_\_ (підпис) (Тернавський А. Г.) (прізвище та ініціали)

**1. Опис навчальної дисципліни  
«Хімія з основами біогеохімії»**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 09 «Біологія»	Нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність 091 «Біологія»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 7		1-й	
Загальна кількість годин – 180		<b>Семестр</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Освітній ступінь бакалавр	2й	
		<b>Лекції</b>	
		36 год.	
		<b>Практичні</b>	
		54 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
		90 год.	
		Вид контролю – залік	

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 0,5:0,5

## 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.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- основні закони і концепції хімії та біогеохімії;
- сучасні уявлення про будову речовини;
- природу процесів утворення гомогенних і гетерогенних систем;
- основні кінетичні закономірності хімічних процесів;
- сутність електrolітичної дисоціації речовин та гідролізу солей;
- природу окисно-відновних процесів;
- будову та номенклатуру комплексних сполук;
- властивості біогенних хімічних елементів, сполук та їх роль у навколишньому середовищі;
- будову, властивості, застосування та біологічну роль органічних сполук;
- сучасні уявлення про розвиток біосфери;
- біогеохімічні аспекти колообігу хімічних речовин;
- параметри вмісту хімічних елементів та їх сполук у навколишньому середовищі;
- хімічні аспекти стану довкілля та його охорони від забруднень.

### **Уміти:**

- пояснювати сутність хімічних явищ, процесів, реакцій;
- виконувати хімічний експеримент;
- визначати якісний і кількісний склад основних біоелементів в об'єктах довкілля;
- здійснювати розрахунки, статистичну та графічну обробку результатів досліджень.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів компетентностей:

### **Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у сфері хімії при здійсненні професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності:**

- знання та розуміння предметної області хімії та області професійної діяльності;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово;
- здатність до навчання і самоудосконалення упродовж життя;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- здатність працювати як самостійно, так і в команді.

### **Фахові компетентності:**

- базові теоретичні та методологічні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей;
- здатність застосовувати знання та вміння з хімії та інших суміжних наук для вирішення завдань суч
- здатність використовувати знання й практичні навички в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей для дослідження різних рівнів організації живих організмів, біологічних явищ і процесів;
- здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів, прийомів і засобів у польових і лабораторних умовах і звітувати про результати;
- розуміння необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування;

### **Програмні результати навчання:**

- використовувати теорії і закони хімії для вирішення завдань сучасної біології;
- розуміти основні терміни, концепції, принципи, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей;
- демонструвати знання про структурну організацію, властивості та шляхи перетворень біоорганічних сполук, принципів оцінки їх властивостей;

- демонструвати знання будови живих організмів, їх фундаментальних біологічних процесів;

Згідно з базовим навчальним планом підготовки фахівців ОКР «бакалавр» спеціальності 091 «Біологія» у вищих навчальних закладах II - IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України на вивчення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» відведено 180 год, у тому числі лекційних занять -36 годин.

Підсумковою формою контролю занять та умінь студентів є залік.

### **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.





елементів													
Разом за змістовим модулем 3		6		12	10	–							
<b>Усього годин за модуль 1</b>		<b>22</b>		<b>28</b>	<b>32</b>	–							
<b>Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімії</b>													
<b>Змістовий модуль 4. Аналіз речовин</b>													
Тема 12. Якісний та кількісний аналіз речовини		16	2		8	6	–						
Разом за змістовим модулем 4		16	2		8	6	–						
<b>Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна</b>													
Тема 13. Основні напрямки та завдання біогеохімії		4	2			2							
Тема 14. Хімічні елементи як основа живої та неживої природи		14	2		4	8	–						
Тема 15. Біогеохімічні цикли та значення елементів		14	2		4	8							
Разом за змістовим модулем 5		32	6		8	18	–						
<b>Усього годин за модуль 2</b>		<b>48</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>24</b>							
<b>Модуль 3. Геохімія</b>													
<b>Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів</b>													
Тема 16. Геохімія та роль елементів		30	2		8	20							
Разом за змістовим модулем 6		30	2		8	20							
<b>Змістовий модуль 7. Ноосфера та стан навколишнього середовища в Україні</b>													
Тема 17. Ноосфера і техногенез		10	2		2	6							
Тема 18. Глобальні аномалії основних компонентів біосфери та стан навколишнього середовища в Україні		10	2			8							
Разом за змістовим модулем 7		20	4		2	14							
<b>Усього годин за модуль 3</b>		<b>50</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>34</b>	–						
<b>Усього годин</b>		<b>180</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>90</b>	–						

## 5. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1. Загальна та аналітична хімія</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Хімія як наука</b>			
1	Визначення еквівалентної маси цинку методом витіснення водню	4	
2	Класи неорганічних сполук	4	
3	Загальні властивості розчинів	4	
<b>Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики</b>			
4	Розчини електролітів. Гідроліз солей	4	
<b>Змістовий модуль 3. Хімія елементів</b>			
5	Метали головних підгруп I та II груп	4	
6	Дослідження властивостей карбону, силіцію та їх сполук	4	
7	Дослідження властивостей р-елементів V групи	4	
	<b>Разом за модуль 1</b>	<b>28</b>	
<b>Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімії</b>			
<b>Змістовий модуль 4. Аналіз речовин</b>			
8	Якісні реакції катіонів I – II (A) аналітичних груп	4	
9	Якісні реакції катіонів II(A,B) – III аналітичних груп	4	
<b>Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна</b>			
10	Аніони I – III аналітичних груп	4	
11	Аналіз невідомої речовини	4	
	<b>Разом за модуль 2</b>	<b>16</b>	
<b>Модуль 3. Геохімія</b>			

<b>Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів</b>			
12	Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації)	4	
13	Хімія елементів	4	
14	Проведення залікового тестування	2	
<b>Разом за модуль 3</b>		<b>10</b>	
<b>Разом за рік</b>		<b>54</b>	

### 6. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1. Загальна та аналітична хімія</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Хімія як наука</b>			
1	Основні закони хімії	2	
2	Ізотопи й ізобари з точки зору протонно-нейтронної теорії	4	
3	Метод валентних зв'язків і метод молекулярних орбіталей	2	
<b>Змістовий модуль 2. Основи хімічної кінетики</b>			
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	4	
8	Координаційна теорія Вернера	4	
<b>Змістовий модуль 3. Хімія елементів</b>			
9	Екологічні аспекти викидів Сульфур оксиду в енергетиці й кольоровій металургії. Кислотні дощі	4	
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	
<b>Разом за модуль 1</b>		<b>32</b>	
<b>Модуль 2. Основи хімічного аналізу біогеохімії</b>			

<b>Змістовий модуль 4. Аналіз речовин</b>			
13	Сучасні електрохімічні перетворювачі і накопичувачі електричної енергії	4	
14	Забруднення навколишнього природного середовища як фактор посилення корозії	2	
<b>Змістовий модуль 5. Біогеохімія як навчальна дисципліна</b>			
15	Проблема забруднення навколишнього середовища важкими металами	2	
16	Уран і його сполуки. Радіоактивні матеріали в ядерній енергетиці	4	
17	Молибден 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		24	
<b>Модуль 3. Геохімія</b>			
<b>Змістовий модуль 6. Фізіологічна роль найважливіших елементів</b>			
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 водою. Методи очистки води	4	
26	Кругообіг Карбону в природі. Парниковий ефект	4	
<b>Змістовий модуль 7. Ноосфера та стан навколишнього середовища в Україні</b>			
27	Екологічно чисті джерела енергії	4	
28	Поняття про розчини у природі, медицині, промисловості, побуті.	2	
29	Смог – проблема сучасних міст	4	
30	Склад атмосфери Землі. Газові суміші	4	
Разом за модуль 3		34	
<b>Разом</b>		<b>90</b>	

## 7. Методи навчання

За основними дидактичними завданнями в рамках вивчення дисципліни використовуватимуться методи оволодіння знаннями, формування умінь і навичок. За джерелом знань використовуватимуться словесні, наочні, та практичні методи навчання. За характером та рівнем самостійної розумової



### 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82–89	<b>B</b>	добре	
74–81	<b>C</b>		
64–73	<b>D</b>	задовільно	
60–63	<b>E</b>		
35–59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. 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.

### 12. Рекомендована література Базова

1. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Н. В. Романова. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. – 480с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник / Н. Л. Глинка. – Л.: Химия, 1987. – 704с.
3. Курс общей химии : учебник / [под ред. Н. В. Коровина]. – [2– е изд., перераб. и доп.]. – М.: Высш. шк., 1990. – 446с
4. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов.– М.: Высш. шк., 1988.– 640 с.
5. Угай Я. А. Общая химия : учебник / Я. А. Угай. – М. : Высш. шк., 1989. – 480 с.
6. Основи загальної хімії : підручник / [В.С. Телегус та ін.]. – Львів : Світ, 2000. – 424с.
7. Кириченко В. І. Загальна хімія: навч. посіб. / В. І. Кириченко. – Київ : Вища шк., 2005. – 639 с.
8. Карапетьянц М. Х. Общая и неорганическая химия: учебник / М. Х. Карапетьянс, С. И. Дракин. – М.: Высш. шк., 1981. – 632 с.

9. Мітрясова О. П. Хімія. Загальна хімія. Хімія докiлля: навч. посiбник / О. П. Мітрясова. – Київ : Видавн. дiм «Професiонал», 2009. – 336 с.

10. Жуков А. П. Основы металловедения и теории коррозии: учеб. / А. П. Жуков, А. И. Малахов. – М.: Высш. шк., 1991 – 168 с.

11. Хімія: навч. посiб. [Слободяник М. С. та iн.]; за ред. Слободяник М. С. – Київ : Либiдь, 2003. – 352 с.

12. Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды: пер. с англ. / Дж. Е. Джирард. – М.: Физматлит, 2008. – 640 с.

### **Допомiжна**

1. Романова Н.В. Загальна i неорганiчна хiмiя Пiдручник для студентiв вищ. навч. закладiв. – Киев: Iрпiнь: ВТФ "Перун". - 1998. - 480 с.
2. Голуб О.А. Українська номенклатура в неорганiчній хiмiї. – К.: КУ. - 1992. – 52 с.
3. Кириченко В.І. Загальна хiмiя. – К.: Вища школа. - 2005. - 520 с.
4. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичнi роздiли загальної хiмiї.– К.: Каравела. - 2003. – 304 с.
5. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С. Основы загальної хiмiї. – Л.: Свiт. - 2000.– 424 с.

### **Інформаційні ресурси**

<http://www.xumuk.ru>

<http://alhimikov.net/>

[Obchai\\_ximia - Glinka.djvu](#)

[ripan-chetjanu.rar](#)

[Golub.rar](#)

[kudrjavitsev\\_02.djvu](#)

[greenwood1.djvu](#)