

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеський національний технологічний університет**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Хімія природокористування**

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – *українська*

Освітньо-професійна програма – Екологія

Код та найменування спеціальності – 101 Екологія

Шифр та найменування галузі знань – 10 Природничі науки

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено  
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК (розробники): Ірина КУЗНЕЦОВА, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри ЕТтаПЕ;

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

Завідувач кафедри ПІДПИСАНО Юрій СЕМЕНЮК  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань «Виробництво та технології»

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

Голова ради ПІДПИСАНО Олексій ГАРКОВИЧ  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньої програми ПІДПИСАНО Олексій ГАРКОВИЧ  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

Секретар Методичної ради університету ПІДПИСАНО Валерій МУРАХОВСЬКИЙ  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

## ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти .....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки .....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС .....	5
2	Зміст дисципліни: .....	6
2.1	Програма змістових модулів .....	6
2.2	Перелік лабораторних робіт .....	7
2.3	Перелік практичних робіт.....	8
2.4	Перелік завдань до самостійної роботи.....	8
3	Критерії оцінювання результатів навчання .....	9
4	Інформаційне забезпечення.....	10

## 1. Пояснювальна записка

### 1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Хімія є не тільки загальноосвітньою, але і загально-технічною наукою, яка вивчає речовини та їх властивості, процеси добування та перетворення речовин, явища, що супроводжують такі процеси. Промислова хімія є виробником великої кількості речовин і матеріалів, які використовуються в багатьох галузях. Фахівець у галузі екології повинен мати достатні знання в галузі хімії, та її продуктів: металів, сплавів, простих і складних неметалевих речовин, синтетичних матеріалів, а також знати хімічні, електрохімічні, фізико-хімічні методи їх обробки тощо.

У зв'язку з цим мета вивчення курсу: підготовка у галузі хімічної екології для вирішення практичних завдань професійної діяльності з аналізу стану екосистем, можливостей стабілізації сприятливих умов навколишнього середовища.

Створення системи понять про тип організації матерії і хімічної форми її руху, вивчення хімічних та біогеохімічних систем, використання набутих знань для покращення стану екології.

Формування у студентів сукупності знань, умінь та уявлень з основних хімічних законів та біохімічних законів, процесів і властивостей хімічних речовин при вивченні проблеми хімічних забруднень, застосування набутих знань у практичній діяльності, екологічне виховання студентів у цілому і вироблення навиків екологічно правильної поведінки у довкіллі, розуміння небезпеки хімічних забруднень, висвітлення ролі хімії як науки що забезпечує вирішення глобальних проблем людства.

В результаті вивчення курсу «Хімія природокористування» студенти повинні

#### **знати:**

- основні закони хімії; положення хімічної термодинаміки, термохімії і хімічної кінетики;
- особливості фазового стану речовин;
- особливості поведінки розчинів електролітів і неелектролітів;
- сучасні уявлення про будову речовин та природу хімічного зв'язку;
- властивості елементів та основних сполук, знаходження цих речовин у природі, шляхи їх отримання та галузі використання;
- характеристики речовин, які визначають їх вплив на навколишнє середовище та людину (токсичність, шляхи розповсюдження у довкіллі, розчинність тощо);
- біогеохімічні характеристики живої речовини та кругообіг біогенних елементів.

#### **вміти:**

- складати рівняння хімічних реакцій;
- записувати структурні та електронні формули;
- виконувати розрахунки на підставі матеріального та енергетичного балансів;
- здійснювати термохімічні розрахунки;
- використовувати в розрахунках стандартні значення термодинамічних характеристик, користуватись табличними значеннями цих характеристик, а також сталих рівноваги, сталих швидкості реакції тощо.
- виконувати прості біогеохімічні розрахунки показників природних об'єктів, чинників міграції хімічних елементів;
- застосовувати теоретичні основи отриманих знань процесів та експериментальні навички при вивченні спеціальних дисциплін.

### 1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія природокористування» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти](#) зі спеціальності 101 «Екологія» та [освітньо-професійній програмі](#) «Екологія» підготовки бакалаврів.

*Загальні компетентності:*

- K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.  
 K06. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).  
 K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.  
 K09. Здатність працювати в команді.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності*

- K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.  
 K15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.  
 K20. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

*Програмні результати навчання*

- ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.  
 ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.  
 ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.  
 ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.  
 ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.  
 ПР13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.  
 ПР18. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.  
 ПР19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.  
 ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.  
 ПР22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

**1.3. Міждисциплінарні зв'язки**

Послідовні – Загальна екологія та неоекологія, Науки про Землю, Геоморфологія та ремедіація ґрунтів.

**1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС**

Навчальна дисципліна викладається на першому курсі у першому семестрі для денної та на першому курсі у першому семестрі заочної форм навчання.

**Кількість кредитів ECTS – 4,5, годин – 135**

<b>Аудиторні заняття, годин:</b>	<b>всього</b>	<b>лекції</b>	<b>лабораторні</b>	<b>практичні</b>
<b>денна</b>	54	20	14	20
<b>заочна</b>	16	8	8	
<b>Самостійна робота, годин</b>	Денна - 81		Заочна - 119	

## 2. Зміст навчальної дисципліни

### 2.1. Програма змістовних модулів

#### Змістовий модуль 1: Теоретичні засади хімії в екології

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Задачі хімічної науки у розв'язанні екологічних проблем.</i> Найважливіші завдання хімії з забезпечення потреб народного господарства. Предмет і завдання хімії природокористування. Хімічний етап еволюції біосфери. Хімічні екорегулятори. Екологія навколишнього середовища в умова сучасного виробництва. Основні закони і поняття хімії.	2	0,8
2.	<i>Теорія будови хімічних речовин.</i> Будова атомів хімічних елементів. Атомістична теорія. Атомні моделі Томсона, Резерфорда, Бора. Сучасні квантово-механічні уявлення про будову атома. Квантові числа. Розподіл електронів у атомі. Електронні формули. Хімічний зв'язок і будова молекул.	2	0,8
4.	<i>Основні закономірності перебігу хімічних реакцій.</i> Термохімічні розрахунки. Залежність теплового ефекту реакції від температури. Енергетичні ефекти при фазових переходах. Зворотні та незворотні процеси. Критерії спрямованості хімічних реакцій. Ентропія, як міра незворотності процесу. Хімічна кінетика та рівновага. Швидкість гомогенних хімічних реакцій та фактори від яких вона залежить. Закон діючих мас. Математичні вирази залежності швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Константа рівноваги.	2	0,8
5.	<i>Вплив рН розчину на біохімічні процеси в організмі і в природному середовищі.</i> Розрахунки рН різних електролітів. Буферні розчини та їх використання. Гідроліз солей. Фактори, що впливають на гідроліз. Добуток розчинності малорозчинних сполук. Дослідження хімічних процесів (умов проведення хімічних реакцій, впливу на хімічну рівновагу, електролітичної дисоціації, гідролізу солей, окисно-відновних процесів), будови, властивостей неорганічних речовин як необхідної умови об'єктивного оцінювання стану довкілля.	2	0,8
6.	<i>Фізико-хімічні процеси в атмосфері.</i> Способи вираження концентрації компонентів в газових сумішах. Історія і геохімічна роль кисню, азоту, вуглекислоти та інших компонентів. Механізм утворення гідроксидних та гідропероксидних радикалів в атмосфері. Утворення і радикальний механізм руйнування озону в атмосфері. <i>Хімія та екологія гідросфери.</i> Унікальні властивості води (будови молекули, температури кипіння, густина, питомої теплоємності, поверхневий натяг, провідність). Фазова діаграма стану води. Діаграма водяної пари. Загальні уявлення про розчини. Концентрація розчиненої речовини та способи її вираження. Колігативні властивості розчинів. Теорія електролітичної дисоціації. Класи електролітів. Застосування закону діючих мас до електролітів. Іонні реакції у розчинах електролітів. Іонний добуток води. <i>Хіміко-екологічні проблеми літосфери.</i> Окисно-відновні процеси в ґрунтах. Найважливіші елементи земної кори та найважливіші біогенні елементи. Форми сполук хімічних елементів в літосфері і ґрунтах. Макроелементи та мікроелементи в ґрунті та їх роль. Найважливіші елементи земної кори та найважливіші біогенні елементи. Форми сполук хімічних елементів в літосфері і ґрунтах.	2	0,8

	Макроелементи та мікроелементи в ґрунті та їх роль у життєдіяльності живих організмів.		
--	----------------------------------------------------------------------------------------	--	--

**Змістовий модуль 2: Хімічні елементи в біосфері: геохімія, міграція та біологічна роль.**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Хімічний склад земної кори як фактор біосфери.</i> Особливості розподілу хімічних елементів у земній корі. Відносний вміст і форми заходження хімічних елементів у земній корі. Фізичні та хімічні властивості, поширеність і форми знаходження в природних об'єктах. Форми концентрування і геохімічні цикли різних хімічних елементів та їхніх сполук. Види геохімічної міграції хімічних елементів та їхніх сполук. Поняття геохімічного циклу. Взаємозв'язок процесів. Які відбуваються в атмосфері, гідросфері, літосфері та біосфері. Біогеохімічні цикли.	2	0,8
2.	<i>Дослідження процесів комплексоутворення в гідросфері.</i> Основні положення координаційної теорії. Хімічний зв'язок у молекулах комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук. Номенклатура комплексних сполук. Стан комплексних сполук у розчинах. Координаційні сполуки у навколишньому середовищі. Біогенні елементи. Мікроелементи у складі поверхневих вод.	2	0,8
3.	<i>Педосфера - регулятор біогеохімічних циклів важких металів.</i> Значення атмосферного масопереносу водорозчинних форм хімічних елементів. Розчинні речовини у річкових стоках. Джерела і шляхи надходження хімічних елементів до океану. Педосфера – регулятор карбон-окисенового масообміну у біосфері. Характеристика глобальних біогеохімічних циклів.	2	0,8
4.	<i>Екологічні проблеми сучасності і біогеохімія.</i> Хімічне забруднення довкілля. Забруднення атмосфери, ґрунту, ґрунтових, річкових та морських вод, продуктів харчування. Забруднення ґрунтів твердими відходами – (гірнична, гірничо-хімічна, металургійна, машинобудівна, енергетична, деревообробна промисловості), побутовими відходами, транспортом. Принципи раціонального застосування мінеральних добрив, їхня класифікація і механізм дії. Шкідливий вплив добрив (хімічний склад, порушення агротехнічний принцип їх використання, недоліки зберігання). Явище деградації ґрунтів. Пестициди, процеси їхнього перетворення у ґрунті.	2	0,8
	<b>Разом з дисципліни</b>	20	8

## 2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Правила роботи у хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Терези і техніка зважування.	2	2
2	Основні класи неорганічних сполук.	2	1
3	Основні закони хімії. Стехіометрія.	2	1
4	Енергетика хімічних реакцій. Хімічна термодинаміка.	2	1
5	Хімічна кінетика та рівновага.	2	1
6	Гідроліз солей.	2	1
7	Окисно-відновні реакції.	2	1

	<b>Всього</b>	14	8
--	---------------	----	---

### 2.3. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основні закони і поняття хімії. Стехіометрія.	2	
2	Будова атома. Періодичний закон і періодична система.	2	
3	Енергетика хімічних реакцій. Хімічна термодинаміка.	2	
4	Хімічна кінетика і рівновага.	2	
5	Розчини. Концентрація розчиненої речовини.	2	
6	Розчини електролітів. Електролітична дисоціація, іонні реакції	2	
7	Гідроліз солей. Водневий показник	2	
8	Комплексні сполуки. Класифікація, номенклатура. Розчини комплексних сполук.	2	
9	Окисно-відновні реакції. Класифікація. Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій.	2	
10	Основи електрохімії. Окисно-відновні потенціали. Гальванічний елемент. Хімічні джерела струму	2	
	<b>Всього:</b>	20	

### 2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Будова атмосфери (хімія іоносфери, заряджених часток в іоносфері, вплив магнітного поля, хімія стратосфери)	9	13
2	Головні, другорядні компоненти і мікрокомпоненти атмосфери.	9	13
3	Геохімічна роль атмосфери в сучасному геологічному середовищі.	9	13
4	Класифікація та основні критерії стійкості аерозолів. Забруднення атмосфери токсичними фізико-хімічними агентами і речовинами, обумовлених як природними, так і антропогенними чинниками. Фотохімічний та лондонський смог.	9	13
5	Основні фактори впливу на склад природних вод. Органічні речовини в природних водах. Мінеральні води.	9	13
6	Кислотно-основні рівноваги в природних водоймищах. Вуглекислотна рівновага.	9	13
7	Біогенні елементи. Мікроелементи у складі поверхневих вод. Забруднення природних вод (джерела, класифікація забруднювачів, забруднення прісної води). Методи очистки стічних вод (фізико-хімічні та хімічні методи).	9	14
8	Форми сполук хімічних елементів в літосфері і ґрунтах. Макроелементи та мікроелементи в ґрунті та їх роль у життєдіяльності живих організмів.	9	13
9	Природна і штучна радіоактивність ґрунтів. Особлива небезпечність у біологічному відношенні наявність в ґрунті ізотопів стронцію ( $^{90}\text{Sr}$ ) і цезію ( $^{137}\text{Cs}$ ). Джерела та наслідки забруднення ґрунті.	9	14
	<b>Всього</b>	<b>81</b>	<b>119</b>

### 3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – екзамен

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Змістовий модуль 1. : Теоретичні засади хімії в екології</b>								
Робота на лекціях	0,5	1	6	3	6	2	1	2
Виконання лабораторних робіт	1	2	5	5	10	2	2	4
Підготовка до практичних занять	1	2	6	6	12	15	15	30
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	2	3	3	6	10	10	20
Підготовка до лабораторних занять	1	2	5	5	10	2	2	4
Підготовка до практичних занять	1	2	5	5	10			
Виконання індивідуальних завдань	1	1,5	3	3	4,5	2	2	3
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/				30	58,5		32	63
Поточний контроль (тестовий)	25	31,5	1	25	31,5		25	31.5
Контроль результатів дистанційного модулю	5	10	1	5	10		3	5,5
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100
<b>Змістовий модуль 2. Хімічні елементи в біосфері: геохімія, міграція та біологічна роль</b>								
Робота на лекціях	1	2	4	4	8	2	1	2
Виконання лабораторних робіт	1	2	2	2	4	2	2	4
Виконання практичних робіт	1	2	4	4	8	15	15	30
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	2	4	4	8	10	10	20
Підготовка до лабораторних занять	1	2	2	2	4	2	2	4
Підготовка до практичних занять	1	2	4	4	8			
Виконання індивідуальних завдань	2	4	2	4	8	2	2	3

Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/				24	48		32	63
Поточний контроль (тестовий)				26	52		25	31,5
Контроль результатів дистанційного модулю				5	10		3	5,5
Оцінка за змістовий модуль 2				<b>60</b>	<b>100</b>		60	100
Разом з дисципліни			60...100		60...100			

#### 4. Інформаційні ресурси

1. Цветкова Л.Б. Загальна хімія: теорія і задачі: навч. посіб. Львів : Магнолія-2006, 2019. 400 с.
2. Шевчук Т. О. Загальна хімія: навч. посіб. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2016. 152 с.
3. Басов В.П., Родіонов В.М.. Хімія. Київ : Каравела, 2008. 320 с.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія. Київ : Вища школа, 2005. 639 с.
5. Чухрій Ю.П. Хімія з основами біогеохімії. Конспект лекцій. Одеса: ОНАХТ, 2016. 200 с.
6. Чухрій Ю.П. Хімія з основами біогеохімії.: Методичні вказівки до практичних занять. Одеса: ОНАХТ, 2016. 294 с.
7. Чухрій Ю.П., Щербакова В.Г. Хімія з основами біогеохімії: Методичні вказівки до лабораторних робіт. Одеса: ОНАХТ, 2016. 64 с.
8. Цикало А.Л., Чухрій Ю.П. Хімія з основами біогеохімії.: Методичні вказівки до самостійної роботи та індивідуальних завдань студентів денної форми навчання. Одеса: ОНАХТ, 2016. 52 с.
9. Чухрій Ю.П., Щербакова В.Г. Хімія з основами біогеохімії.: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів заочної (дистанційної) форми навчання. Одеса: ОНАХТ, 2016. 50 с.

#### Додаткові (за наявності):

1. Слободяник М.С., Улько Н.В., Бойко К.М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. Київ : Либідь, 2004. 336 с.
2. Глінка М.Л. Загальна хімія. Вид. 5-е. Київ : Вища школа, 1982. – 608 с.
3. Вдовенко О.П. Загальна хімія: навч. посіб. Вінниця : Нова книга, 2005. 288 с.
4. Мітрясова О. П. Хімія. Загальна хімія. Хімія доккілля: навч. посіб. Київ : Професіонал, 2009. 336 с.
5. Сегеда А. С. Загальна і неорганічна хімія в тестах, задачах і вправах: навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2003. 592 с.