

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет

Кафедри: неорганічної хімії, аналітичної хімії,
хімії високомолекулярних сполук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора
з навчальної роботи
Усенко Н.І.
Хімічний факультет
«12» травня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ
для здобувачів освіти**

Галузь знань E Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність E1 Біологія та біохімія

Освітній ступінь Бакалавр

Освітня програма Біологія

Вид дисципліни: обов'язкова

Форма здобуття освіти	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	перший
Кількість кредитів ECTS	10
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач (лектор): **Павленко Вадим Олександрович**
Зуй Марина Федорівна
Юхименко Наталія Миколаївна

Пролонговано: на 2026/2027 н.р. _____
2027/2028 н.р. _____

КИЇВ – 2025

Розробники: **Павленко Вадим Олександрович, доц., д.х.н., професор.**
Зуй Марина Федорівна, доц., к.х.н., доцент
Юхименко Наталія Миколаївна, доц., к.х.н., доцент

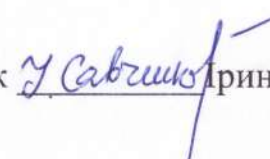
Робоча програма дисципліни Хімія затверджена :

Зав. кафедри неорганічної хімії  **Ростислав ЛАМПЕКА**

Протокол № 9 від «1» квітня 2025 року

в.о. зав.кафедри аналітичної хімії  **Володимир ДОРОЩУК**

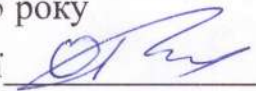
Протокол №7 від «03» квітня 2025 року

Зав. кафедри хімії високомолекулярних сполук  **Ірина САВЧЕНКО**

Протокол № 12 від «21» квітня 2025 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 9 від “7” травня 2025 року

Голова науково-методичної комісії  **Олександр ПОЇК**

Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 9 від «24» червня 2025 року

Голова науково-методичної комісії  **Тетяна ШЕВЧЕНКО**

«24» червня 2025 року

1. Мета дисципліни вивчення основних теоретичних положень неорганічної хімії, аналітичної хімії, органічної хімії, хімічних властивостей неорганічних і органічних сполук та вивчення сучасних хімічних і фізико-хімічних методів аналізу.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. *Базові теоретичні положення неорганічної хімії, аналітичної хімії та органічної хімії*
2. *Володіти елементарними навичками написання неорганічних та органічних реакцій.*
3. *Розв'язувати задачі за кожною темою.*
4. *Володіти елементарними навичками найпростіших операцій в хімічній лабораторії.*

3. Анотація навчальної дисципліни.

Програма з хімії для біологів є логічним продовженням шкільного курсу хімії з поглибленням теоретичних та практичних знань. В рамках навчальної дисципліни розглядаються основи загальної, неорганічної, органічної, аналітичної хімії, основні класи неорганічних і органічних сполук, методи їх синтезу, хімічні властивості, основи класичних і сучасних методів хімічного аналізу.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Формування у студентів базових основ неорганічної хімії для визначення класу конкретної неорганічної речовини, методів її синтезу та хімічних властивостей.
2. Формування у студентів теоретичних основ і практичних навичок розрахунку концентрацій, виражених в одиницях %, моль/л, г/л, моль-екв/л; проведення кількісного аналізу рідких і твердих зразків з використанням класичних і сучасних методів хімічного аналізу.
3. Формування у студентів теоретичних основ органічної хімії для визначення класу конкретної органічної речовини, методів її синтезу та хімічних властивостей.

Програмні компетентності.

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у сфері біології та біохімії.

Загальні компетентності (ЗК) :

- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- ЗК03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК010. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК16. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Фахові компетентності спеціальності (ФК) :

- ФК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань
- ФК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

- ФК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах
- ФК11. Здатність застосовувати відповідні методи для вирішення конкретних прикладних задач біології.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність і відповідальність)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання та поточний контроль	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	Розуміти роль хімії серед природничих наук	лекції, самостійні	Перевірка завдань самостійної роботи та виконання домашніх завдань	5
1.2	Знати методи синтезу, хімічні властивості основних класів органічних та неорганічних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання лабораторних робіт.	30
1.3	Знати основи методів хімічного аналізу	лекції, лабораторні, самостійні	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання лабораторних робіт.	15
2. Уміння				
2.1	Уміти синтезувати задані неорганічні і органічні сполуки	лабораторні	Перевірка завдань самостійної роботи та виконання домашніх завдань	15
2.2	Проводити аналіз класичними і сучасними методами	лабораторні, самостійні	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання лабораторних робіт.	20
2.3	Писати реакції та розв'язувати задачі за кожною темою	лекції, самостійні	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання лабораторних робіт.	5
3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі хімії	лекції, лабораторні, самостійні	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
ПРН06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.		+	+	+					+
ПРН07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.			+		+	+	+		+
ПРН08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.				+	+	+	+	+	+
ПРН24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.		+	+		+	+	+		+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Навчальна дисципліна „Хімія” складається з 3 модулів. Результати навчання за семестр оцінюються за 100 бальною шкалою. Модульний контроль включає три змістові модулі, оцінку за виконання домашніх та самостійних робіт. Загалом за семестр: три модульні контрольні роботи, 13 лабораторних робіт, оцінка за виконання самостійних завдань.

1. Модульна контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3 - **16 / 10 балів**.
2. Модульна контрольна робота №2: РН 1.1, РН 2.2, РН 3.1 - **16 / 10 балів**
3. Модульна контрольна робота №3: РН 1.1, РН 2.3, РН 3.2 - **18 / 10 балів**
4. Самостійні роботи: РН 1.1-1.3, РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2 - **16 / 10 балів**
5. Лабораторні роботи: РН 1.2-1.3, РН 2.2-2.3 - **34 / 20 балів**

Підсумкове оцінювання (у формі заліку):

Підсумкова оцінка з освітнього компонента, підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання.

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем впродовж семестру: 100 балів / 60 балів.

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1-1.3, РН 2.1- 2.3, РН 3.1-3.2

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Модульна контрольна робота №1: не раніше **5 тижня** семестру;

Модульна контрольна робота №2: не раніше **9 тижня** семестру;

Модульна контрольна робота №3: не раніше **12 тижня** семестру;

Самостійні та домашні завдання студенти отримують впродовж навчального семестру, оцінювання - впродовж семестру.

Виконання лабораторних робіт, оформлення та написання висновків оцінюються у формі опитування безпосередньо після завершення кожного з дослідів.

Підсумкова оцінка за залік виставляється як сума результатів всіх форм семестрового оцінювання. Студент отримує залік («зараховано») лише за умови успішного виконання і звіту з усіх лабораторних робіт, успішного виконання завдань 3 модульних контрольних робіт та виконання завдань самостійної роботи.

Для здобувачів, які набрали впродовж семестру сумарно менше, ніж 60 балів, допускається перескладання модульних контрольних робіт, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до КР). У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі КР здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 11 квітня 2022 року.

http://nmc.univ.kiev.ua/docs/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-11_04_2022.pdf

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ та ЛАБОРАТОРНИХ
ЗАНЯТЬ

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабор	Самостійна робота
Частина 1 (теоретична)				
Змістовий модуль 1				
1.1	Основні закони хімії. Хімічна будова. Хімічний зв'язок.	2	-	
	Закон ізоморфізму. Правило Дюлонга-Пті Встановлення формули речовини. Основні принципи заселення атомних орбіталей: правило найменшої енергії, принцип Паулі, правила Гунда та Клечковського. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів.		-	4
1.2	Класи неорганічних сполук	2	-	
1.3	Розчини електролітів та неелектролітів	2	-	
	Розчинність твердих, рідких та газуватих речовин у воді при різних температурах, тиску. Ненасичені, насичені та пересичені розчини. Теплові ефекти при розчиненні. Фізичні властивості розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації.		-	8
1.4	Закономірності періодичної системи.	2	-	
	Атомні кларки. Геохімія як наука (В.І.Вернадський). Поширеність та розподіл хімічних елементів в земній корі та залежність їх від будови атомних ядер та електронних оболонок атомів. Основний закон геохімії Гольдшмідта. Правила Менделєєва, Оддо, Гаркінса		-	4
1.5	Окисно-відновні реакції.	2	-	
	Ряд напруг та його термодинамічне обґрунтування. Відносність ряду напруг металів. Вплив середовища на окисно-відновні реакції. Рівняння Нернста. Редокс-потенціали.		-	2
	Модульна контрольна робота 1			
	Консультація			2
	Всього	10		20
Змістовий модуль 2				
1.6	Хімічні рівноваги в гомогенних і гетерогенних системах. Константи рівноваги: термодинамічна, концентраційна. Константи дисоціації, гідролізу. Поняття про рН, концентрація протонів у розчинах	1		2

	сильних і слабких кислот, основ, солей, буферні розчини.			
	<i>Вирішення задач на розрахунки рН сильних/слабких кислот, основ, солей, буферних розчинів.</i>			2
1.7	Основи методу кислотно-основного титрування. Встановлення точки еквівалентності/точки кінця титрування. Крива титрування сильної/слабкої кислоти лугом, соди хлоридною кислотою. Вибір індикатора. Застосування кислотно-основного титрування в біології.	2		2
	<i>Розрахунок рН в точці еквівалентності і вибір індикатора при кислотно-основному титруванні.</i>			2
1.8	Комплексонометричне титрування, структура і властивості ЕДТА, особливості взаємодії ЕДТА з металами. Металохромні індикатори, вибір індикатора. Застосування комплексонометричного титрування для визначення загальної жорсткості, кальцію і магнію у природній воді, при аналізі біологічних рідин.	1		2
	<i>Визначення йонів металів: кальцію і магнію у біологічних рідинах комплексонометричним методом.</i>			2
1.9	Окисно-відновне титрування, типи, стандартні розчини, еквівалент, маса еквіваленту, фактор еквівалентності, приклади. Визначення точки еквівалентності/точки кінця титрування, вибір індикаторів. Застосування окисно-відновного титрування в аналізі вод і в аналізі біологічних зразків.	2		2
	<i>Вивчення окисно-відновних реакцій, що використовують у методах перманганатометрії та йодометрії.</i>			2
1.10	Основні параметри електромагнітного випромінювання. Основний закон світлопоглинання, оптична густина, пропускання, відхилення від закону: інструментальні, хімічні. Спектр речовини, контрастність хімічної реакції, природа світлопоглинання: хромофори, ауксохроми. Блок-схема спектрофотометра. Спектрофотометричний метод та його застосування.	2		2

	Модульна контрольна робота 2	2		-
	Консультація			2
	Всього	10		20
	Змістовий модуль 3			
1.11	Алкани, алкени, алкіни їх хімічні властивості та методи синтезу. Механізм реакцій радикального заміщення на прикладах галогенування та нітрування алканів.	2		
	<i>Порівняння властивостей алканів, алкенів, алкінів виходячи з їх електронної будови.</i>			2
1.12	Ароматичні вуглеводні, їх хімічні властивості та методи синтезу.	2		
	<i>Узгоджена та неузгоджена орієнтація. Вплив замісників у бензеновому кільці на ізомерний склад продуктів і напрямок реакцій електрофільного заміщення.</i>			4
1.13	Спирти, їх хімічні властивості та методи синтезу. Феноли, їх хімічні властивості та методи синтезу	2		
	<i>Порівняльна характеристика одноатомних і багатоатомних спиртів. Ідентифікація спиртів.</i>			4
1.14	Альдегіди і кетони, їх хімічні властивості та методи синтезу	2		
	<i>Реакційна здатність карбонільної групи в альдегідах і кетонах. Методи ідентифікації альдегідів і кетонів.</i>			4
1.15	Карбонові кислоти, їх хімічні властивості та методи синтезу	2		
	<i>Утворення та реакційна здатність галогенангідридів та ангідридів кислот.</i>			2
	Модульна контрольна робота 3	2		
	Консультація			2
	Всього	12		18
Частина 2 (експериментальна)				
Змістовий модуль 1.				
2.1	Лабораторна робота № 1 «Класи неорганічних сполук		14	
	<i>Хімічні властивості та методи одержання оксидів, основ і амфотерних Хімічні властивості та методи одержання кислот і солей.</i>			8
2.2	Лабораторна робота № 2 «Титрування».		12	

	<i>Гідроліз солей. Ступінь та константа гідролізу. Зміщення рівноваги процесів гідролізу. Вплив різних факторів на процес гідролізу.</i> <i>Гідратація та сольватація йонів. Ступінчаста дисоціація. Йонний добуток води. Водневий показник та способи його визначення. Індикатори. Теорія сильних електролітів. Активність йонів. Йонна сила розчинів. Теорії кислот і основ.</i> <i>Сильні, середні та слабкі електроліти. Фізико-хімічний аналіз розчинів електролітів.</i>			8
2.3	Лабораторна робота № 3 «Окисно-відновні реакції».		12	
	<i>Систематика хімічних реакцій. Різні підходи до систематики хімічних реакцій. Реакції невалентних перетворень та окисно-відновні. Природа окисно-відновних реакцій. Окисники та відновники. Класифікація окисно-відновних реакцій. Написання окисно-відновних реакцій</i>			6
	Всього		38	22
Змістовий модуль 2.				
2.4	Лабораторна робота №1. Приготування стандартних розчинів в методі кислотно-основного титрування. Визначення концентрації оцтової кислоти у водному розчині методом кислотно-основного титрування.		4	2
	<i>Вирішення задач на розрахунок концентрації молярної, еквівалентної, масової (г/л), масової частки (%) у розчині, результатів аналізу при кислотно-основному титруванні.</i>		4	2
2.5	Лабораторна робота №2. Визначення загальної жорсткості, вмісту йонів кальцію і магнію у воді методом комплексонометричного титрування.		4	2
	<i>Вирішення задач на розрахунок вмісту металів у зразку води методом комплексонометричного титрування.</i>		4	2
2.6	Лабораторна робота №3. Визначення концентрації гідроген пероксиду у водному розчині методом перманганатометричного титрування.		4	2
	<i>Вирішення задач на розрахунок еквіваленту, фактора еквівалентності, вмісту речовини при окисно-відновному титруванні.</i>		4	3
2.7	Лабораторна робота №4. Визначення рН питної та природної води, водних розчинів сильних/слабких кислот, основ, солей, буферних розчинів, а також		4	3

	безалкогольних напоїв рН-метричним потенціометричним методом.			
	<i>Вирішення задач на розрахунок рН розчинів сильних/слабких кислот, основ, солей, буферних розчинів.</i>	–	4	2
2.8	Лабораторна робота №5. Спектрофотометричне визначення концентрації йонів феруму(III) у формі тіоціанатних комплексів у водному розчині.	–	3	2
	<i>Вирішення задач на закон світлопоглинання, розрахунок концентрації йонів феруму у водному розчині при спектрофотометричному визначенні.</i>	–	3	2
	Всього		38	22
Змістовий модуль 3.				
2.9	Лабораторна робота № 1. Знебарвлення бромної води та розчину перманганату калію. Бромовання олефінів.		6	
	<i>Реакція Вюрца. Озоноліз. Якісні реакції для алкенів та алкінів. Механізм реакцій приєднання електрофільних реагентів для алкенів та алкінів.</i>			12
2.10	Лабораторна робота № 2. Ароматичні вуглеводні. Дія бромної води, розчину KMnO ₄ .		6	
	<i>Механізм реакції електрофільного заміщення в похідних бензену.</i>			12
2.11	Лабораторна робота № 3. Спирти, феноли		8	
	<i>Окиснення етилового спирту хромовою сумішшю. Одержання гліцерату міді. Реакція фенолів з хлорним залізом.</i>			10
2.12	Лабораторна робота № 4. Кислоти, естери. Реакція з фуксинсірчистою кислотою. Одержання формальдегіду з метилового спирту. Утворення «срібного дзеркала». Дія бісульфіту натрію на альдегіди і кетони.		8	
	<i>Дія хлорного заліза на оцтову кислоту (якісна реакція). Взаємодія між винною кислотою і гідроксидом міді (розчином Фелінга).</i>			10
2.13	Лабораторна робота №5. Кольорові реакції на білок		8	
	<i>Аміни. Реакція амінів з азотистою кислотою. Анілін.</i>			10
	Всього		36	54
Всього за семестр		32	112	150

Загальний обсяг **300 год.**, у тому числі:

Лекцій – **32 год.**,
Лабораторні роботи - **112 год.**,
Самостійна робота – **150 год.**
Консультації – 6

Рекомендована література:

Основна: (Базова) до 10 джерел

1. В.К. Яцимірський, В.О. Павленко, І.О. Савченко, Ю.М. Воловенко, В.Г. Сиромятніков. Хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. *Київ, вид. Вища освіта. Перун*, **431**, (2010). ISBN: 978-966-569-276-8
2. А.М.Голуб Загальна та неорганічна хімія В 2 ч. *К.: Вища школа*, **442**, (1971).
3. С.А. Неділько, П.П.Попель Загальна й неорганічна хімія: задачі та вправи, *Київ, Либідь*, **400**, (2001). ISBN: 9660600968
4. А.С. Алемасова, В.М.Зайцев та інш. Аналітична хімія. Підручник. *Донецьк.; Неулідж*, **418**, (2010). ISBN: 978-617-579-002-1
5. О.М. Лисенко, О.П. Коноплицька. Практикум з аналітичної хімії. Навчальний посібник. *Київ: ВПЦ КНУ*, **44**, (2019)
6. Ф.Г. Жаровський, А.Т. Пилипенко, І.В. П'ятницький. Аналітична хімія. *К.: Вища школа*, **543**, (1982)
7. В.Я.Чирва, С.М.Ярмолук, Н.В.Толкачова, О.Є.Земляков Органічна хімія. *Львів, БаК*, **996**, (2009). ISBN: 966-7065-87-4
8. Н.М. Юхименко, С.Л. Студзинський Збірник задач і вправ з органічної хімії. *Київ: ВПЦ КНУ*, **112**, (2019).

Додаткова: до 20 джерел

1. О.В.Стеценко, Р.П. Виноградов „Біоорганічна хімія”, *К. Вища школа*, (1992).
2. О.І. Карнаузов, В.А. Копілевич, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, В.Є. Косматий, К.О. Чеботько « Загальна хімія» *К.: Фенікс*, **840**, (2005). ISBN 966-651-267-X
3. Слободяник, М.С.; Скляр, С.І.; Чеботько, К.О. Загальна і неорганічна хімія. *К.: Фенікс*, **752**, (2003).
4. Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. „Органічна хімія”, *Львів - Центр Європи*, **856**, (2009). ISBN :9789667022198
5. В.С. Толмачова, О.М. Ковтун, М.Ю.Корнілов, О.В. Гордієнко, С.В Василенко “Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук”. *Тернопіль.; Навчальна книга-Богдан*, **176**, (2008). ISBN 9789661003865
6. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch. Fundamentals of Analytical Chemistry. Ninth Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning, **1090**, (2013). ISBN 9780357450390
7. Павленко В.О., Давиденко Ю.М. Хімія елементів, **236**, (2020). http://inorganic.chem.univ.kiev.ua/ua/images/stories/INORGCHEM/Literatura/%20_4.pdf
8. Павленко В.О., Давиденко Ю.М. Хімічний зв'язок в курсах загальної та неорганічної хімії, **127**, (2024). https://inorgchem.knu.ua/ua/images/stories/INORGCHEM/Literatura/chem_bond.pdf