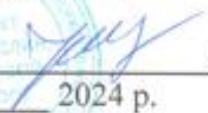


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

доктор с.г. наук  Ю.В. Коломієць
"23" "05" 2024 р.


РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії
та якості води

Протокол № 11 від «23» 05 2024 р.

Завідувач кафедри  В. А. Копілевич

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП 162 Біотехнології та біоінженерія
 О.Ю. Кваско

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ХІМІЯ (НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА)»**

галузь знань : 16 «Хімічна та біотехнологія»

освітня програма: Біотехнології та біоінженерія

спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Факультет: Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: професор, доктор хімічних наук Копілевич В.А.

КИЇВ – 2024

© Копілевич В.А., 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
ХІМІЯ НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	16 – Хімічна та біотехнологія	
Освітній рівень	Бакалавр	
Спеціальність	162 - Біотехнологія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150 год	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	_____
Семестр	2	_____
Лекційні заняття	45 год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	75 год.	_____ год.
Самостійна робота	30 год.	_____ год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	8 год. 2 год.	

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “Неорганічна та аналітична хімія” належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця у галузі біотехнології, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

Мета: вивчення курсу неорганічної та аналітичної хімії є оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху

матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі та формування навичок виконання хімічного експерименту, формуванні теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

Завдання:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (біотехнологія, агроекологія, агрохімія, ґрунтознавство, хімічний захист рослин тощо);
- формування теоретичних та лабораторних уявлень для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;
- в лабораторному практикумі студент повинен набути навички виконання головних аналітичних операцій;
- контроль знань та умінь проводиться у формі здачі студентами результатів виконання лабораторних робіт, теоретичних колоквиумів та контрольних робіт, складання іспиту;
- викладання дисципліни організовано за модульно-рейтинговим принципом, що робить більш об'єктивними та впорядкованими критерії оцінки знань студентів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

К03. Здатність спілкуватися іноземною мовою;

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

К09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо);

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи неорганічної хімії. Основні закони хімічних трансформацій														
Тема 1. Хімія як складова природничих наукових дисциплін	1	8	2		4		2							
Тема 2. Будова атомів хімічних елементів	2	8	2		4		2							
Тема 3. Періодичність зміни будови та властивостей елементів та їх сполук	3	6	2		2		2							
Тема 4. Хімічний зв'язок і будова молекул	3	6	2		2		2							
Разом за змістовим мод. 1	1-3	28	8		12		8	36						
Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень														
Тема 5. Хімічна кінетика і рівновага	4	4	2		1		1							
Тема 6. Розчини та їх властивості. Розчини електролітів та електролітична дисоціація.	4	8	4		3		1							
Тема 7. Реакції гідролізу солей	5	7	2		4		1							
Тема 8. Реакції окислення-відновлення	6-7	14	4		8		2							
Тема 9. Комплексні (координаційні) сполуки	7	7	2		4		1							
Разом за змістовим мод. 2	4-7	40	14		20		6	34						
Змістовий модуль 3. Хімія елементів і якісний аналітичний аналіз														
Тема 10. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Техніка аналітичних досліджень у природничих науках.	8	5	2		2		1							

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
Тема 11. Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5. періодів.	8-9	17	4		10			3					
Тема 12. Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп. Якісний аналіз невідомої речовини (сіль, кислота, основа, оксид).	10	13	3		8			3					
Разом за змістовим мод. 3	8-10	36	9		20			7	34				
Змістовий модуль 4. Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу													
Тема 13. Рівновага у гетерогенних і гомогенних системах. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу.	11	9	4		3			2					
Тема 14. Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі. Суть і завдання кількісних вимірювань і розрахунків.	12	6	2		2			2					
Тема 15. Суть рівноваги у титриметрії. Практика вимірювання методом нейтралізації.	13	12	4		6			2					

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.	
Тема 16. Вимірювання методами редоксметрії.	14	10	2		6		2							
Тема 17. Вимірювання методом комплексометрії.	15	9	2		6		1							
Разом за змістовим мод. 4	12-15	46	14		23		9	46						
Усього годин	1-15	150	45		75		30	150						

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка лабораторних робіт. Зріз знань з хімії. Вивчення хімічних властивостей різних типів сполук.	4
2	Правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.	4
3	Періодичність зміни будови та властивостей елементів та їх сполук.	2
4	Якісна оцінка типів хімічного зв'язку та будови молекул кислот, основ, солей, оксидів	2
5	Вивчення правил складання рівнянь у розчинах електролітів	4
6	Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН	4
7	Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вивчення типів окисно-відновних реакцій	8
8	Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей	4
9	Предмет та задача аналітичної хімії. Якісний аналіз. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій.	2
10	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей s-катіонів Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba	2
11	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей p-катіонів Al, Pb	2
12	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей d-катіонів Zn, Cu, Mn, Fe, Ag	3

13	Вивчення хіміко-аналітичних властивостей аніонів на прикладі р-елементів VII-A, VI-A, V-A, IV-A і III-A груп B, C, Si, N, P, O, S, Cl, Br, I	3
14	Аналітична класифікація катіонів. Вивчення якісних реакцій відкриття катіонів I-IV груп і їх розділення за аміачно-фосфатною класифікацією	2
15	Аналітична класифікація аніонів. Якісні реакції визначення аніонів: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^- , NO_3^- .	2
16	Аналіз невідомої речовини. Два експериментальні контрольні завдання на аналіз хімічних сполук.	6
17	Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, мірний посуд, фільтрування. Об'ємний аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Експериментальні контрольні задачі по визначенню: - концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води.	8
18	Вимірювання методами редоксметрії. Приготування робочих розчинів для перманганометрії і йодометрії. Контрольна задача по визначенню процентного вмісту заліза у солі Мора методом перманганометрії і процентного вмісту міді у сульфаті міді методом йодометрії.	8
19	Метод комплексонометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольні задачі по визначенню: - загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.	5
	Разом	75

4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування законів хімічної стехіометрії .	1
2	Атомістична теорія	1
3	Будова речовини в конденсованому стані	2
4	Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага	1
5	Розчини і їх концентрація	2
6	Внутрішньо молекулярний гідроліз	1
7	Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрямок окисно-відновних реакцій. Електроліз як окисно-відновний процес. Корозія металів як окисно-відновний процес.	2

8	Ізомерія комплексних сполук. Стан комплексних сполук у розчині	2
9	Вода, як джерело життя і будівельний матеріал створення живої матерії. Особливості біологічної дії і хімії селену та його сполук	2
10	Миш'як, як аналог фосфору	1
11	Сполуки кремнію у біосфері. Боріди і борани, поліборати. Алюмінати і алюмосилікати.	1
12	Стронцій і барій, як аналоги кальцію. Їх роль в живій природі. Літій, рубідій і цезій та їх сполуки у рослинному та тваринному метаболізмі	1
13	Геохімічні та біогеохімічні цикли міді, цинку, марганцю, як мікроелементів. Кадмій і ртуть та їх сполуки як токсичні біоелементи.	1
14	Типи аналітичних реакцій і реагентів, їх ознаки; класифікація аналітичних реагентів і розрахунки показників чутливості реакцій	1
15	Методики якісного аналізу на вміст катіонів, аніонів	2
16	Методики якісного аналізу складу бінарних сполук	2
17	Розрахунки у приготуванні розчинів різних видів концентрації та їх співвідношення	2
18	Властивості осадів, чистота осадів	1
19	Розрахунки розчинності осадів у воді та розчинах електролітів	1
20	Буферні розчини. Їх властивості. Буферна ємність. Розрахунок буферної ємності розчину. Приготування буферних розчинів. Розрахунки. Універсальні буферні розчини.	1
21	Оцінка достовірності аналітичних даних. Відтворюваність та правильність експериментальних даних. Типи систематичних помилок. Індивідуальні та інструментальні систематичні помилки.	1
22	Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу. Випадкова помилка. Основні поняття класичної статистики.	1
	Разом	30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- проведення лабораторних дослідів;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- вступне оцінювання.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

1. електронний навчальний курс розробляється на основі попередніх ЕНК:

1.1 електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія) (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view?id=1171>);

1.2 електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Аналітична хімія» (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1163>);

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Копілевич В.А. Загальна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.
2. Копілевич В.А. Неорганічна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: НУБіП, 2016. – 368 с.
3. Копілевич В.А., Прокопчук Н.М., Ущапівська Т.І., Войтенко Л.В. Аналітична хімія для напряму підготовки «Екологія» і «Біотехнологія». Навчальний посібник. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2015. – 413 с.
4. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник / Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. – Вид.– 322 с.;
5. Неорганічна та аналітична хімія: підручник / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2020. – 596 с.
6. Аналітична хімія. Теоретичні відомості та лабораторний практикум : навчально-методична розробка до виконання лабораторного практикуму для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: ДДП «Експо-Друк», 2018. – 260 с.
7. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник у формі лабораторного практикуму для студентів спеціальності 201 «Агрономія» / Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, , Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук. – К.: ДДП «Експо-Друк». 2021. – 329 с.

Допоміжна література

1. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
2. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» / В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.
3. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія неорганічна та аналітична» для студентів ОР «Бакалавр» спеціальності – 201 «Агрономія» / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2019. – 213 с.
4. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. - 544 с.

Інформаційні ресурси

1. Динамічна Періодична система <https://ptable.com>
2. Добірка відео про хімічні елементи <http://ed.ted.com/periodic-videos> 9
3. Збірка інтерактивних лабораторних робіт
<https://www.mozaweb.com/uk/lexikon.php?cmd=getlist&let=MICROCURRICULUM&sid=KEM>
4. Лабораторія освітньо-розважального контенту
<https://www.facebook.com/ngeducation/posts/2617216481896986>
5. Основні поняття і закони хімії [Електронний ресурс]:
http://himiya.in.ua/zagalna_himija.html
6. Підручник з аналітичної хімії [Електронний ресурс]:
http://lubbook.org/book_204.html
7. Тести ЗНО онлайн з хімії <https://zno.osvita.ua/chemistry>