

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра публічного управління та підприємництва (601)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Валентина КУПРІЯНОВА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«08» вересня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Хімія та методи дослідження сировини і матеріалів»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 07 Управління та адміністрування
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Експертиза товарів та послуг
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Хімія та методи дослідження сировини і матеріалів» для студентів за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» за освітньою програмою «Експертиза товарів та послуг».

«01» серпня 2022 р., 12 с.

Розробники:

Старший викладач каф. 601 Вікторія СЕРЕДЕНКО



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 601 публічного управління та підприємництва

Протокол № 1 від «31» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри 601

д. держ.упр., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Вероніка КОВАЛЬЧУК
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського самоврядування від факультету № 6



Катерина БОЦУЛА
(підпис) (ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 9,5	Галузь знань <u>07 Управління та адміністрування</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Експертиза товарів та послуг</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки, дисципліна професійної і практичної підготовки
Кількість модулів –2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 3		2022/2023
		Семестр
Загальна кількість годин – <i>кількість годин аудиторних занять</i> */ <i>загальна кількість годин</i> 96/285		2, 3-й
		Лекції*
<u>Кількість аудиторних годин (96годин) для денної форми навчання:</u> Лекційні години – 48 години Практичні/семінарські заняття) – 48 години Самостійна робота студента – 189 години		48 години
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні*
		48
		Самостійна робота
		189 години
Вид контролю		
	Модульний контроль, контрольна робота, залік, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 $\text{кількість годин аудиторних занять} / \text{кількість годин самостійної роботи} = 96/189$

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

Мета: знайомство студентів з головними закономірностями хімічних і фізико-хімічних процесів, що використовуються під час виробництва і ідентифікації товарів, а також з методами аналізу якості сировини і матеріалів.

Завдання: є набуття студентами теоретичних знань про фізичні та хімічні властивості речовин, хімічні процеси при зберіганні споживчих товарів, фізико-хімічні закономірності протікання реакцій, а також набуття практичних навичок дослідження речовин хімічними та фізико-хімічними методами.

Компетентності, які набуваються:

ЗК 2. Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність працювати в команді.

ЗК 12. 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.

СК 2. Здатність обирати та використовувати відповідні методи, інструментарій для обґрунтування рішень щодо створення, функціонування підприємницьких, торговельних і біржових структур.

СК 5. Здатність визначати та оцінювати характеристики товарів і послуг в підприємницькій, торговельній, біржовій діяльності.

СК 7. Здатність визначати і виконувати професійні завдання з організації діяльності підприємницьких, торговельних та біржових структур.

Очікувані результати навчання:

ПРН 2. Застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій в підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності.

ПРН 6. Вміти працювати в команді, мати навички міжособистісної взаємодії, які дозволяють досягати професійних цілей.

ПРН 10.. Демонструвати здатність діяти соціально відповідально на основі етичних, культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Будова речовин. Термодинамічні та кінетичні характеристики хімічних процесів

Тема 1. Будова речовин. Реакційні властивості речовин.

Значення вчення про загальні закономірності протікання хімічних процесів для оцінки якості харчової сировини та матеріалів. Будова атома. Принцип Гейзенберга. Рівняння Шреденгера. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Будова багатоелектронних атомів і Періодична система. Принцип Паулі, правила Хунда і Клечковського. Хімічний зв'язок і будова молекул, властивості сполук. Природа хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Квантово-механічна теорія ковалентного зв'язку.

Властивості ковалентного зв'язку та молекул. Гібридизація АО. Структура молекул. Полярність молекул. Характеристики ковалентного зв'язку. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Координаційна теорія утворення і будови комплексних сполук. Структура комплексних сполук. Дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості. Класифікація і номенклатура комплексних сполук. Іонний зв'язок, його

властивості. Властивості сполук з різними типами зв'язків. Комплексні сполуки, будова та властивості. Міжмолекулярні взаємодії. Водневий зв'язок.

Тема 2. Хімічна термодинаміка

Предмет і завдання курсу хімії в підготовці інженерів. Роль хімії в конструюванні та виробництві авіаційної техніки. Структура курсу хімії. Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія та ентальпія. Перший закон термодинаміки. Функції стану.

Закон Гесса та наслідки із закону Гесса. Термохімічні розрахунки. Ентальпія утворення і згоряння речовин, теплові ефекти реакцій. Теплопродуктивність систем. Залежність теплового ефекту хімічних реакцій від температури. Закон Кірхгофа. Рушійні сили реакцій. Поняття про ентропію та її зміну в різних процесах. Другий закон термодинаміки. Самодовільні і не самодовільні процеси, оборотні процеси. Максимальна і максимально корисна робота процесів. Енергія Гіббса та Гельмгольца, як міра стабільності, спорідненості сполук та напрямку хімічних процесів.

Тема 3. Хімічна кінетика

Кінетична класифікація реакцій. Фактори, що впливають на швидкість реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації реагентів, закон діючих мас. Порядок та молекулярність реакцій. Константи швидкості реакцій. Період напівперетворення реакцій. Механізм хімічних реакцій та їх молекулярність. Залежність швидкості реакцій від температури. Теорія активних зіткнень. Енергія активації. Рівняння Ареніуса, правило Вант-Гофа. Методи визначення енергії активації, стеричний фактор. Теорія перехідного стану.

Кінетика гетерогенних реакцій, механізм. Основні поняття гетерогенної рівноваги: фаза, число незалежних умов термодинамічної рівноваги. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану води. Екстракція, як метод розділення сумішей.

Механізм радикальних процесів. Ланцюгові реакції, їх кінетика

Гомогенний та гетерогенний каталіз, його особливості та механізм. Хімічна рівновага в гетерогенних і гомогенних системах. Константи хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє – зміщення рівноваги, як метод оптимізації умов технологічних процесів.

Тема 4. Електрохімічні явища.

Електродні потенціали. Класифікація електродів. Рівняння Нернста. Вимірювання електродних потенціалів. Стандартний водневий електрод. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод, йонселективні електроди, скляний електрод. Розрахунки та вимірювання ЕРС електрохімічних процесів.

Електроліз. Закони електролізу. Використання електролізу для одержання матеріалів і товарів та покращення споживчих якостей сировини і матеріалів. Корозійні процеси, що протікають у металевих виробках та методи боротьби з ними.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Основи неорганічної та органічної хімії. Класи неорганічних і органічних сполук. Дисперсні системи.

Тема 5. Класи неорганічних речовин. Розчини.

Класи неорганічних сполук: кислоти, солі, основи, їх склад, основні властивості, методи одержання та застосування.

Дисперсні системи. Молекулярні та іонні розчини. Розчинність речовин. Кількісне вираження складу розчинів: молярна концентрація, молярна концентрація еквівалента (нормальність), моляльна концентрація, процентна концентрація, мольна частка. Приготування водних розчинів певної молярної концентрації і молярної концентрації еквівалента (нормальності).

Водні розчини електролітів. Слабкі електроліти. Ступінь та константа дисоціації. Сильні електроліти. Добуток розчинності. іонний добуток води. Водневий показник. Гідроліз солей.

Окисно-відновлювальні реакції. Метод електронного балансу. Метод напівреакцій.

Тема 6. Основи органічної хімії. Класи органічних сполук

Особливості органічних сполук. Будова органічних сполук. Класифікація органічних сполук. Функціональні групи, їх виявлення.

Алкани. Фізичні та хімічні властивості алканів. Реакції заміщення.

Алкени. Структурна і просторова (цис-, транс-) ізомерія. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості алкенів.

Алкіни і алкадієни. Промислові методи одержання ацетиленових вуглеводнів. Фізичні та хімічні властивості.

Алкадієни. Три типи дієнових вуглеводнів. Номенклатура.

Арени. Поняття про ароматичність. Гомологічний ряд бензену. Номенклатура, ізомерія. Джерела одержання ароматичних сполук. Методи одержання бензену та його гомологів. Фізичні та хімічні властивості ароматичних сполук.

Спирти та феноли. Класифікація, ізомерія і номенклатура спиртів. Фізичні та хімічні властивості спиртів. Багатоатомні спирти. Етиленгліколь, гліцерин, способи їх одержання, хімічні властивості. Феноли і нафтоли. Ізомерія, номенклатура, способи одержання, фізичні й хімічні властивості. Етери. Спирти та феноли як сировина для одержання полімерів, фармацевтичних, парфумерно-косметичних товарів, технічних рідин. Використання етилового спирту в харчовій промисловості. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу спиртів та фенолів.

Альдегіди і кетони. Реакції, що використовуються для визначення альдегідів та кетонів.

Класифікація карбонових кислот. Одноосновні кислоти. Номенклатура. Використання кислот у харчовій промисловості.

Естери, будова, номенклатура, класифікація та застосування. Ліпіди: жири, воски, фосфоліпіди, циклічні ліпіди. Жири, їх будова та основні характеристики. Хімічні методи аналізу жирів.

Класифікація вуглеводів. Моносахариди. Класифікація. Способи одержання моносахаридів. Фізичні і хімічні властивості. Глюкоза, фруктоза, галактоза, фруктоза. Дисахариди. Гідроліз дисахаридів. Мальтоза. Лактоза. Сахароза. Інверсія сахарози. Полісахариди. Крохмаль, амілоза, амілопектин, декстрини. Целюлоза.

Фізичні і хімічні властивості амінів. Незамінні амінокислоти та їх роль у забезпеченні повноцінного харчування. Поліамідні волокна, як сировина для виготовлення трикотажних матеріалів. Хімічні методи аналізу амінокислот. Білки. Класифікація білків.

Хімічні, фізико-хімічні методи аналізу білків.

Нікотинова кислота. Вітамін PP. Поняття про алкалоїди. Нікотин. Сировинні джерела отримання гетероциклічних сполук, їх застосування.

Модульний контроль 2. Залік

Модуль 2. Основи аналітичної хімії

Змістовний модуль 1. Основи якісного і кількісного аналізу

Тема 7. Основи якісного хімічного аналізу

Вимоги до реакцій в якісному аналізі, їх специфічність і чутливість. Види класифікації катіонів та аніонів. Кислотно-основна класифікація катіонів. Якісний аналіз катіонів і аніонів. Якісний аналіз суміші катіонів. Якісний аналіз суміші аніонів. Ідентифікація індивідуальних хімічних сполук та аналіз сировини і матеріалів.

Тема 8. Основи кількісного аналізу.

Відбір проби.

Статистична обробка результатів вимірювань. Обчислення довірчого діапазону результату вимірювань.

Систематичні похибки.

Тема 9. Ваговий та об'ємний методи аналізу. Фізико-хімічні методи аналізу.

Сутність гравіметричного методу та сфери його застосування. Обладнання та обчислення у гравіметрії. Основні вимоги до осаджуваної і вагової форм осаду. Оптимальні умови одержання кристалічних і аморфних осадів у гравіметрії. Приклади гравіметричних визначень

Класифікація методів об'ємного аналізу за способом титрування і типом реакцій, що застосовуються. Точка еквівалентності, її визначення за допомогою кривих титрування і індикаторів. Розрахунки в титриметрії.

Кислотно-основного титрування, його сутність і можливості. Робочі розчини та індикатори. Криві кислотно-основного титрування.

Комплексонометрія. Застосування комплексоутворення в якісному і кількісному аналізі. Комплексономети, як універсальні ліганди металів. Індикатори комплексонометрії.

Редоксиметрія. Застосування окисно-відновних реакцій в кількісному аналізі. Індикатори редоксиметрії. Потенціометрія. Використання методу потенціометрії для визначення якості споживчих товарів.

Перманганатометрія. Особливості і сфери застосування методу. Робочі і стандартні розчини перманганатометрії. Застосування перманганатометрії в аналізі сировини та матеріалів.

Йодометрія. Особливості і сфери застосування методу.

Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія. Спектральні методи аналізу. Рефрактометрія. Особливості застосування методів.

Електропровідність розчинів електролітів, її залежність від розведення. Кондуктометрія. Кондуктометричний метод визначення якості споживчих товарів.

Хроматографія. Поверхневий натяг рідин та розчинів. Поверхнево-активні речовини. Рівняння адсорбції Гіббса. Види сорбційних процесів. Адсорбція: фізична, хімічна (хемосорбція). Природа адсорбційних сил. Молекулярна адсорбція із розчинів. Йонна та обмінна адсорбція. Іоніти. Адсорбенти в харчових виробництвах.

Модульний контроль

Контрольний: іспит.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Основи загальної і неорганічної хімії					
Змістовний модуль 1. Будова речовин. Термодинамічні та кінетичні характеристики хімічних процесів .					
Тема 1. Будова речовин. Реакційні властивості речовин.	22	4	-	6	12
Тема 2. Хімічна термодинаміка	16	4	-	2	10
Тема 3. Хімічна кінетика	22	6	-	2	14
Тема 4. Електрохімічні явища.	18	4	-	4	10
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 1:	80	18	-	16	46
Змістовний модуль 2. Основи неорганічної та органічної хімії. Класи неорганічних і органічних сполук. Дисперсні системи.					
Тема 4. Класи неорганічних речовин. Розчини.	36	6	-	4	26
Тема 5. Основи органічної хімії. Класи органічних сполук	47	8	-	2	37
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 1:	85	14	-	8	63
Разом за модулем 1:	165	32	-	24	109
Модуль 2. Основи аналітичної хімії					
Змістовний модуль 1. Основи якісного і кількісного аналізу					
Тема 6. Основи якісного хімічного аналізу	34	4	-	10	20
Тема 7. Основи кількісного аналізу.	18	4	-	4	10
Тема 8. Ваговий та об'ємний методи аналізу. Фізико-хімічні методи аналізу	66	8	-	8	50
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 1:	120	16	-	24	80
Усього годин	285	48	-	48	189

5. Теми семінарських занять

(навчальним планом не передбачено)

6. Теми практичних занять

(навчальним планом не передбачено)

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова речовин, типи хімічного зв'язку	4
2	Комплексні сполуки	2
3	Визначення теплового ефекту хімічної реакції.	2

4	Визначення залежності швидкості хімічної реакції від концентрації та температури.	2
5	Гальванічний елемент,	2
6	Електроліз розчинів	2
7	Властивості неорганічних сполук, приготування	2
8	Приготування розчинів	2
9	Якісні реакції на деякі класи органічних сполук	2
10	Визначення катіонів I-VI аналітичних груп.	6
11	Вивчення аніонів I-III груп.	2
12	Аналіз сухої солі.	2
13	Відбір проб	2
14	Статистична обробка результатів	2
15	Визначення загальної та тимчасової жорсткості води	2
16	Визначення концентрації сильної кислоти,	2
17	Гравіметрія (визначення масової частки води в кристалогідраті),	2
18	Визначення концентрації заліза колориметричним методом.	2
19	Написання модульних робіт	6
	Усього	48

8. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Будова речовин. Реакційні властивості речовин. Кристалографічні	12
2.	Хімічна термодинаміка.	10
3.	Хімічна кінетика. Гетерогенні рівноваги.	14
4.	Електрохімічні явища. Корозія металів та сплавів	10
5.	Класи неорганічних речовин. Властивості і отримання неорганічних сполук. Розчини. Характеристики розчинів	26
6.	Основи органічної хімії. Класи органічних сполук. Органічні речовини в продуктах харчування.	37
7.	Основи якісного хімічного аналізу.	20
8.	Основи кількісного аналізу. Статистична обробка результатів	10
9.	Ваговий та об'ємний методи аналізу. Фізико-хімічні методи аналізу. Оптичні та спектральні методи аналізу. Потенціометрія.	50
	Усього	189

9. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

10. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування, виконання лабораторних робіт й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік, іспит).

11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Розподіл балів, які отримують студенти (залік, іспит)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовий модуль I			
1. Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	7	0...28
2. Виконання контрольно-модульної роботи № I	0...25	1	0...25
Разом по змістовому модулю I			0...53
Змістовий модуль 2			
1. Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
2. Виконання контрольно-модульної роботи № II	0...25	1	0...25
Разом по змістовому модулю 2			0...37
Розрахункова робота			0...10
Всього по модулю 1			0...100
Модуль 2			
Змістовий модуль I			
1. Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	11	0...50
2. Виконання контрольно-модульної роботи № I	0...50	1	0...50
Разом по змістовому модулю I			0...100
Всього по модулю 1			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних питань, максимальна кількість балів за кожне питання 25 балів, та двох практичних завдань, максимальна кількість балів – 50 балів, що складає в сумі 100 балів.

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: у результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні знати:

- предмет, об'єкти, зміст і методологію предмета;
- будови, властивостей та номенклатури органічних і неорганічних речовин;
- хімічних реакцій, які відбуваються в органічній та неорганічній хімії;
- основних хімічних методів дослідження речовин;
- природи хімічних процесів та швидкості їх протікання.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: у результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні вміти:

- відносити хімічні речовини до певного класу органічних та неорганічних сполук;
- записувати схеми хімічних реакцій;
- пояснювати сутність хімічних процесів в органічній та неорганічній хімії;
- провести якісний аналіз суміші речовин;
- визначати властивості елементів та сполук;

– на підґрунті отриманих знань вибрати та провести кількісний аналіз речовини.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру:

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру з дисципліни політичної економії визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

Оцінка **«Відмінно»**: 90 – 100 балів виставляється за таких умов:

- 1) творчий підхід до засвоєного матеріалу, повнота і правильність виконання завдання;
- 2) вміння застосовувати різні принципи й методи в конкретних ситуаціях;
- 3) глибокий аналіз фактів і подій, спроможність прогнозування результатів від прийнятих рішень;
- 4) чітке, послідовне викладення відповіді на папері;
- 5) вміння пов'язати теорію і практику.

Оцінка **«Добре»**: 75 – 89 балів виставляється за наступних умов:

- 1) мають місце деякі непринципові помилки несуттєвого характеру у викладі відповідей при повних знаннях програмного матеріалу;
- 2) переважання логічних підходів перед творчими у відповідях на питання;
- 3) вміння пов'язати теорію з практикою.

Оцінка **«Задовільно»**: 68 – 74 балів виставляється за наступних умов:

- 1) репродуктивний підхід до засвоювання та викладання матеріалу;
- 2) недостатня повнота викладання матеріалу;
- 3) нечітке викладання матеріалу на папері, порушення логічної послідовності при викладі матеріалу.

Оцінка **«Незадовільно»**: 1 – 59 балів виставляється за наступних умов:

- 1) відсутність знань з більшої частини матеріалу, погане засвоєння принципів положень курсу;
- 2) наявність грубих, принципів помилок при виконанні отриманих завдань;
- 3) неграмотне і неправильне викладення відповідей на папері.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться в електронній бібліотеці ХАІ.

Рекомендована література Рекомендована література

Базова

1. Загальна та неорганічна хімія [Текст] : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Є. Я. Левітін, А. М. Бризицька, Р. Г. Ключова ; Національний фармацевтичний університет. – 3-є вид. – Харків : НФаУ “Золоті сторінки”, 2017. – 512 с.
2. Аналітична хімія: навчальний посібник / Кичкирук О.Ю., Шляніна А.В., Кусяк Н.В. – Житомир: Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2022. – 242 с.
3. Загальна хімія: навч. посібник / В. І. Булавін [та ін.] ; заг. ред. В. І. Булавін ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – 2-ге вид., перероб. та допов. – Харків : НТУ "ХПІ", 2019. – 376 с.
4. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: БаК, 2009. — 996 с.
5. Kellner J.R., Mermet M., Otto M., Widmer H.M. Analytical Chemistry. Verlag Chemie. Weinheim - New York, 1998.

Допоміжна

1. Захарченко М. І., Середенко В. В. Хімія та основи біогеохімії : навч. посібник по лабораторному практикуму /. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 99 с.
2. Захарченко Н.И., Середенко В.В. Хімія. Частина 1. Термодинамічні і кінетичні закономірності протікання хімічних реакцій // навч. посібник – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2018. – 56 с.
3. Захарченко М.І., Середенко В.В. Хімія. Частина 2. Будова речовин і електрохімічні явища // навч. посібник – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2019. – 88 с.
4. Розанцев Г. М. Р 64 Концентрації розчинів: навчальний посібник із загальної хімії (для студентів 1 курсу денного відділення хімічного факультету СО «Бакалавр» напряму підготовки «Хімія») / укладачі: Г. М. Розанцев, С. В. Радіо, О. Ю. Пойманова, Н. І. Гумерова. – Вінниця: ДонНУ, 2016. – 61 с.
5. Захарченко Н.И., Середенко В.В. Химический анализ веществ // учеб. пособие– Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Е. Жуковського «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 43 с.
6. Базель Я.Р., Шкумбатюк Р.С., Сухарева О.Ю., Воронич О.Г. Навчальний посібник з курсу «Аналітична хімія». Частина 1. Якісний хімічний аналіз. – Ужгород: в-во УжНУ, 2010. – ч. 1. -116 с.

7. Будова речовин. Термодинамічні та кінетичні характеристики хімічних процесів

Інформаційні ресурси

1. Азбука веб-пошуку для хіміків-<http://www.chemistry.bsu.by/abc>;
2. Хімічна інформаційна система- <http://www.chemnot.ru/rus/elbibch.ktml>.