

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра аналітичної хімії**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан біологічного факультету

/Гасинець Я.С./

_____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ АНАЛІТИЧНА

Рівень вищої освіти	перший бакалаврський
Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Освітня програма	Біологія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія аналітична» для здобувачів вищої освіти галузі знань **091 Біологія** спеціальності **091 Біологія та біохімія** освітньої програми **Біологія**.

Розробник: Русин Васирина Михайлівна, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *аналітичної хімії*

протокол № 8, від 15 травня 2023 р.

Завідувач кафедри  доц. Студеняк Я.І.

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ ДВНЗ «УжНУ»

Протокол № 10 від «26» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  проф. Сливка М.В.

© Русин Васирина Михайлівна, 2023 р.
© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС –3	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90	I-й	I-й
Кількість модулів –2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –3 самостійної роботи студента –	2-й	2-й
	Лекції:	
	24	8
	Практичні (семінарські):	
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	20	0
Форма підсумкового контролю: комбінований	Самостійна робота:	
	46	82

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Хімія аналітична» є розвиток у студентів логічного хімічного мислення, вивчення комплексу основних проблем сучасних хімічних і фізико-хімічних методів аналізу, знання яких необхідне для розв'язання практичних завдань, висунутих народним господарством; свідоме засвоєння теоретичних основ аналітичної хімії та вміння застосовувати на практиці набуті знання.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК-03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

СК-01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК-02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Хімія аналітична» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 6 Основи вищої математики

ОК 8 Хімія неорганічна

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Хімія аналітична», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	ПР-06
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.	ПР-24

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Хімія аналітична»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології та біохімії. Використовувати інноваційні підходи та застосовувати набуті знання за спеціалізацією для вирішення конкретних практичних завдань, моделювати об'єкти і процеси у живих організмах та їхніх компонентах із	ПР-06

<p>використанням математичних методів й інформаційних технологій. Застосовувати базові знання природничих та суспільних наук щодо біології та біохімії: об'єктно-предметна область, поняттєво-термінологічний апарат, теорії і концепції, закони і закономірності, методи дослідження біології і біохімії, знати особливості розвитку сучасної біологічної науки та наук про здоров'я, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.</p>	
<p>Вивчення основних фізико-хімічних властивостей та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, їх взаємодія з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів. Дослідження процесів та явищ, які можуть проходити в живих організмах та застосовувати дані знання та навички у практиці. Безпосередньо використовувати різноманітні експресні, високоточні та чутливі методи і методики по ефективному визначенню хімічних речовин в біологічних об'єктах.</p>	<p>ПР-24</p>

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- залік;
- захист лабораторних робіт;
- колоквиуми;
- практичні;
- комп'ютерне тестування;
- письмові контрольні роботи;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання практичних завдань, захисту лабораторних робіт, проведення контрольних робіт та колоквиумів. Контроль самостійної роботи здійснюється шляхом перевірки виконаних завдань на лабораторних та індивідуальних заняттях, захисту лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: письмові контрольні роботи або тестування (комп'ютерного чи письмового).

Форма підсумкового семестрового контролю: контроль за атестаційний період по сукупності результатів тематичного і модульного контролів; залік з навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума	
T3	T4	T5	T6...	T7	50	100
10	10	10	10	10						

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2...)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума	
T8	T10	T11	T12	T14	50	100
10	10	10	10	10						

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	4	20	3	15
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	3	15	3	20
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	3	15	3	15
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

- а) оцінка «відмінно» (А) ставиться за правильне виконання всіх завдань (або більше 90% усіх завдань);
- б) оцінка «добре» (В) ставиться за виконання 85% усіх завдань;
- в) оцінка «добре» (С) ставиться за виконання 75% усіх завдань;
- г) оцінка «задовільно» (D) ставиться, якщо правильно виконано 65% запропонованих завдань;
- д) оцінка «задовільно» (Е) ставиться, якщо правильно виконано більше 50% запропонованих завдань;
- е) оцінка «незадовільно» (FХ) ставиться, якщо завдань виконано менше від 50 %.

Неявка на модульну контрольну роботу – 0 балів.

Вище наведені оцінки трансформуються в рейтингові бали у такий спосіб:

«А» – 45 - 50 балів;

«В» – 41-45 балів;

«С» – 37-40 балів;

«D» – 32-36 балів.

«E» – 30-31 бал;

«FX» – менше 30 балів.

Неявка на МКР – 0 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінка *відмінно* (**A**) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (**B**) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (**C**) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно* (**D**) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно* (**E**) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно* (**FX**) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно* (**F**) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення залікової оцінки (без підсумкового заліку) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи залік.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
74-81	C	зараховано
64-73	D	зараховано
60-63	E	зараховано
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою. Види аналізу: елементний, фазовий, молекулярний, функціональний, ізотопний. Якісний і кількісний аналіз. Основні аналітичні проблеми: межі виявлення, точність, селективність, експресність, локальність. Класифікація методів аналізу, приклади застосування їх в хімічних та біологічних дослідженнях.. Аналітичний сигнал, об'єм інформації в аналітичному сигналі.

Тема 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин.

Основні типи хімічних реакцій, які використовуються в аналітичній хімії: реакції осадження, комплексоутворення, кислотно-основні та окисно-відновні реакції. Загальна характеристика методів розділення. Основні методи розділення, їх вибір і оцінка. Групові реагенти, характерні реакції. Дробний та систематичний методи аналізу. Основи класифікації катіонів на групи. Схеми аналізу: сірководнева, кислотно-основна, аміачно-фосфатна. Класифікація аніонів на групи.

Тема 3. Рівноваги в гомогенних системах

Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Термодинамічна, реальна і умовна константа рівноваги. Фактори, які впливають на положення хімічної рівноваги.

Тема 4. Кислотно-основні (протолітичні) рівноваги.

Сучасні уявлення про кислоти та основи. Протолітична теорія Бренстеда. Вплив природи розчинника на силу кислот і основ. Поняття про рН. Розрахунок рН розчинів сильних та слабких кислот і основ. Рівновага в розчинах багатоосновних кислот. Гідроліз, константа гідролізу, розрахунок рН розчинів солей слабких значення та застосування в аналізі. кислот і сильних основ. Амфотерність. Буферні розчини та їх властивості. Розрахунок рН буферних розчинів.

Тема 5. Рівноваги в гетерогенних системах.

Реакції осадження і розчинності осадів, їх значення для аналізу. Добуток розчинності і добуток активності, зв'язок між ними. Вплив різних факторів на розчинність осадів. Типи задач, які можна розв'язувати з використанням правила добутку розчинності. Колоїдні системи в аналізі. Будова колоїдної частинки. Застосування колоїдів в хімічному аналізі.

Тема 6. Окисно-відновні реакції в аналізі

Реакції окиснення-відновлення, їх особливості та складність. Загальні способи складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення у розчинах. Напрямок реакцій окиснення-

відновлення. Рівняння Нернста. Стандартні та реальні (формальні) окисно-відновні потенціали, методи їх визначення. Реальний окисно-відновний потенціал як функція концентрації водневих іонів, концентрації ліганду та іонної сили розчину. Властивості потенціалів: залежність від концентрацій потенціалотвірних іонів, від рН розчину і реакцій осадження та комплексоутворення. Константа рівноваги реакцій окиснення-відновлення та її зв'язок з стандартними потенціалами реагуючих компонентів (пар).

Тема 7. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії

Визначення поняття комплексна сполука: за Грінбергом, Яцимирським, Бабком. Властивості і значення комплексних сполук для біології. Ступінчата дисоціація і ступінчате утворення комплексів. Кількісна характеристика стійкості комплексів за допомогою констант стійкості (ступінчаті та загальні константи). Вплив властивостей центральних іонів-комплексоутворювачів на стійкість комплексних сполук.

Органічні реагенти (реактиви) в аналітичній хімії. Загальна характеристика. Солетвірні та комплексотвірні (функціональні) групи атомів. Вплив структури молекули на властивості органічних реагентів, роль замісників та хромофорних груп. Внутрішньокмплесні або хелатні сполуки. Хелатний ефект. Закономірності утворення внутрішньокмплесних сполук, залежність ступеня утворення від рН. Характеристика окремих представників органічних реагентів і використання їх в аналізі.

Модуль 2

Тема 8. Основні поняття титриметрії.

Класифікація титриметричних методів аналізу. Вимоги до реакцій. Способи вираження концентрації. Первинні, вторинні стандарти та фіксанали. Вимоги до них. Розрахунки в титриметричному методі аналізу. Метрологічні основи хімічного аналізу. Кислотно-основне титрування. Суть методу. Робочі розчини. Іонна та хромофорна теорія індикаторів. Класифікація індикаторів. Криві титрування сильних і слабких кислот та основ. Помилки титрування. Приклади застосування методу.

Тема 9. Окисно-відновне титрування. Комплексометричне титрування.

Суть методу. Класифікація методів. Індикатори та їх класифікація. Криві титрування. Перманганатометрія. Робочі розчини. Йодометрія. Робочі розчини. Приклади застосування методів. Визначення твердості води.

Тема 10. Осаджувальне титрування. Гравіметрія.

Огляд основних методів. Крива титрування. Індикатори методу. Визначення Cl^- -іонів методами Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса. Вимоги до осадів. Осаджувальна та гравіметрична форми. Умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Види співосадження: адсорбція, оклюзія, післяосадження. Умови та прийоми осадження. Розрахунок наважки та результату аналізу. Приклади гравіметричних визначень.

Тема 11. Електрохімічні методи. Потенціометрія.

Основи та класифікація електрохімічних методів аналізу. Потенціометричний метод аналізу. Теоретичні основи та суть методів потенціометричного аналізу. Рівняння Нернста. Класифікації електродів. Рівняння Нікольського в описі поведінки іоно-селективних електродів. Схема вимірювання потенціалів. Методи кількісного потенціометричного аналізу. Метод калібрувального графіка, метод добавок, потенціометричне титрування. Обробка результатів потенціометричного аналізу.

Тема 12. Оптичні методи. Спектрофотометрія.

Основні принципи спектроскопічних методів аналізу. Класифікація методів спектроскопії. Спектрофотометрія, фотометрія. Принципи методів. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярний коефіцієнт поглинання – фізичний зміст. Відхилення від закону Бугера-Ламберта-Бера. та їх причини. Способи зображення спектру світлопоглинання речовин. Правила вибору

світлофільтра. Методи кількісного фотометричного аналізу. Калібрувальний графік, метод добавок, метод стандартів, метод молярного коефіцієнта поглинання.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
2-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою....	2	2	-	-	-	-
Тема 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин ...	6	1	-	-	-	5
Тема 3. Рівноваги в гомогенних системах	6	1	-	-	-	5
Тема 4. Кислотно-основні (протолітичні) рівноваги.	6	2	-	4	-	-
Тема 5. Рівноваги в гетерогенних системах.	2	2	-	-	-	-
Тема 6. Окисно-відновні реакції в аналізі	11	2	-	4	-	5
Тема 7. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії	2	2	-	-	-	-
Модульна контрольна робота	7	2	-	-	-	5
Разом за модуль	42	14	-	8	-	20
Модуль 2						
Тема 8. Основні поняття титриметрії. Кислотно-основне титрування.	5	1	-	4	-	-
Тема 9. Окисно-відновне титрування. Комплексометричне титрування	10	1	-	4	-	5
Тема 10. Осаджувальне титрування. Гравіметрія.	7	2	-	-	-	5
Тема 11. Електрохімічні методи. Потенціометрія.	11	2	-	4	-	5
Тема 12. Оптичні методи. Спектрофотометрія.	8	2	-	-	-	6
Модульна контрольна робота	7	2	-	-	-	5
Разом за модуль	46	10	-	12	-	26
Разом за семестр	90	24	-	20	-	46

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
2-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою....	1	1	-	-	-	-
Тема 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин ...	10	-	-	-	-	10
Тема 3. Рівноваги в гомогенних системах	11	-	-	-	-	10
Тема 4. Кислотно-основні (протолітичні) рівноваги.	4	1				3
Тема 5. Рівноваги в гетерогенних системах.	2	-	-	-	-	2
Тема 6. Окисно-відновні реакції в аналізі	5					5
Тема 7. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії	11	1	-	-	-	10
Модульна контрольна робота	-	-	-	-	-	-
Разом за модуль	44	3	-	-	-	40
Модуль 2						
Тема 8. Основні поняття титриметрії.	5	-	-	-	-	5
Тема 9. Кислотно-основне титрування.	6	1	-	-	-	5
Тема 10. Окисно-відновне титрування.	6	1	-	-	-	5
Тема 11. Комплексонометричне титрування	6	1	-	-	-	5
Тема 12. Осаджувальне титрування	10	-	-	-	-	10
Тема 13. Гравіметрія.	5	-	-	-	-	5
Тема 14. Електрохімічні методи. Потенціометрія.	4	1	-	-	-	3
Тема 15. Оптичні методи. Спектрофотометрія.	5	1	-	-	-	4
Модульна контрольна робота			-	-	-	
Разом за модуль	47	5	-	-	-	42
Разом за семестр	91	8	-	-	-	82

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Правила техніки безпеки та організації праці при виконанні робіт в лабораторіях кафедри аналітичної хімії. Приготування робочих розчинів оксалатної кислоти, натрію гідроксиду. Метод кислотно-основного титрування. Стандартизація розчину натрію гідроксиду. Контрольна робота №1 “Визначення вмісту амоніаку в мінеральних добривах”. Розв’язування задач (тема 4). Колоквіум 1 (тема 1, 2, 4).	4	-
2.	Метод окисно-відновного титрування. Приготування робочих розчину калію біхромату. Розв’язування задач (тема 5). Контрольна робота №2: “Хроматометричне визначення вмісту феруму(II) в солі Мора”. Колоквіум 2 (тема 5).	4	-
3.	Йодометрія. Приготування робочого розчину натрію тіосульфату. Контрольна робота №3: “Визначення купруму в бордоській суміші.”	4	-
4.	Комплексонометрія. Розв’язування задач (тема 6). Контрольна робота №4. “Комплексонометричне визначення твердості води”. Колоквіум 3 (тема 6).	4	-
5.	Потенціометричні методи аналізу. Контрольна робота №5. Визначення кислотності ґрунту. Колоквіум 5 (тема 7)	4	-
Разом		20	-

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин ...	5	10
2.	Тема 3. Рівноваги в гомогенних системах	5	2
3.	Тема 4. Кислотно-основні (протолітичні) рівноваги. Кислотно-основне титрування.	5	10
4.	Тема 6. Окисно-відновні реакції в аналізі. Окисно-відновне титрування.	5	5
5.	Тема 7. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії. Комплексонометричне титрування	5	10
6.	Тема 9. Осаджувальне титрування	5	10
7.	Тема 10. Гравіметрія.	5	10
8.	Тема 11. Електрохімічні методи. Потенціометрія.	5	10
9.	Тема 12. Оптичні методи. Спектрофотометрія	6	10
Разом		46	82

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

(у разі потреби)

Технічні засоби: пристрої збереження та обробки інформації (ПК, ноутбук, планшет, тощо).

Програмне забезпечення: Microsoft (Word, Excel, PowerPoint).

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Базель Я.Р., Воронич О.Г., Шкумбатюк Р.С., Русин В.М. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу “Основи хімічної метрології”. – Ужгород, 2023. - 52 с.
2. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу: навч.-метод. посібник / М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Б.В. Яковленко, Т.А. Попович.- Херсон: Атлант, 2013. – 404 с.
3. Шевряков М.В. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин: навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. Та пер. / М.В. Шевряков, Г.О. Рябініна. Т.А. Попович. – Херсон: Олді-плюс, 2020.- 304с.
4. Шевряков М.В. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. Для студентів вищих навч. закладів / М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Г.О.Рябініна. –Херсон : Олді-плюс, 2012.- 208 с.
5. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин: навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / М.В. Шевряков. Г.О. Рябініна, С.М Іванищук, М.В. Повстяний. –Херсон: Олді-плюс, 2017. – 516с.
6. Попович Т.А. Збірник завдань з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії для самостійної роботи студентів: практикум для студентів закладів вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація денної та заочної форми навчання / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова, Т.А. Попович – Херсон : Вид-во ФОП Вишнімирський В.С., 2020 - 132 с.
7. Студеняк Я.І., Воронич О.Г., Сухарева О.Ю., Фершал М.В., Базель Я.Р. Практикум з аналітичної хімії. Інструментальні методи аналізу. Ужгород: 2014.- 129 с.
8. Більченко М.М. Аналітична хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. / М.М.Більченко, Р.М. Пшеничний. – Суми: Університетська книга, 2019. – 205 с.
9. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навч.-метод. посіб. / Т.Д. Рева, О.М. Чхало, Г.М. Зайцева [та ін.]. – К. Медицина 2017. - 280 с.
10. Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф.Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с.

Допоміжна література

1. Аналітична хімія. Якісний хімічний аналіз. Методичні вказівки до вивчення дисципліни/ Укл. Л.І. Бутченко, О.П. Хохотва, О.М. Терещенко, О.В. Глушко – НТУУ «КПІ», 2013. – 136 с.
2. Коркуна О.Я. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни “Аналітична хімія” для студентів біологічного факультету / О.Я.Коркуна, Б.М. Стельмахович – Львів : Малий вид. центр фіз. та хім. ф-тів ЛНУ ім. І. Франка, 2013. – 70 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з аналітичної хімії / Хацевич О.М., Федорченко С.В., Стецьків А.О. - Івано-Франківськ: Територія А, 2014. – 190 с.

4. Методичні вказівки до самостійної роботи з аналітичної хімії / Хацевич О.М., Федорченко С.В. - Івано-Франківськ: Територія А, 2016. – 185 с.
5. Аналітична хімія. Методичні вказівки до практичних робіт та самостійної роботи з кількісного аналізу для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. Ю. П. Холмовой. – Краматорськ: ДДМА, 2019

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. http://library.dnu.dp.ua/Methodichki/analit_chimija.pdf
Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф.Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с.
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Аналітична_хімія
3. http://library.dnu.dp.ua/Methodichki/analit_chimija.pdf
4. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека імені В.І.Вернадського