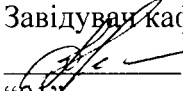


ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Кафедра біотехнології та хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Таміла РОМАШКО

“01” вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія

галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія

освітній ступінь Бакалавр

факультет Агротехнологій та екології

Полтава

2020 - 2021 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни Аналітична хімія для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія

спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання державна

Розробники: Ромашко Таміла, доцент кафедри, к.х.н, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біотехнології та хімії

Протокол від “__01__” вересня 2020 року № 1

Схвалено науково-методичною радою спеціальності Біотехнології та біоінженерія

Протокол від “28” серпня 2020 року № 1

Голова



Ірина КОРОТКОВА

©ПДАА 2020 рік

Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання ОП Біотехнології та біоінженерія
Загальна кількість годин -	180
Кількість кредитів –	6
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова
Рік навчання (курс)	1
Семестр	2
Лекції (годин)	34
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	120
Вид підсумкового контролю	Екзамен

2. **Передумови для вивчення навчальної дисципліни**
Перелік дисциплін, які передують її вивченню: неорганічна та органічна хімія, цикл природничих дисциплін.

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: забезпечення здобувачів вищої освіти основами знань з хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профільюючі дисципліни, а в практичній роботі сприятимуть розумінню хімічних аспектів, спрямованих на зріст продуктивності та покращення якості продукції сільськогосподарського виробництва.

Основні завдання навчальної дисципліни « Аналітична хімія» полягає у засвоєнні теоретичних основ аналітичної хімії, основних методів та прийомів якісного та кількісного визначення вмісту найважливіших біогенних макро- і мікроелементів у складі добрив, природних вод, рослин сільськогосподарського призначення; оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення одержаних результатів; набуття здобувачем вищої освіти міцних знань з аналітичної хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін; набуття здобувачем вищої освіти вмінь використовувати одержані знання і навички у сільськогосподарському виробництві.

Компетентності:

фахові:

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

Програмні результати навчання:

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

4. Програма навчальної дисципліни**Тема 1: Види та методи аналізу аналітичної хімії**

Предмет аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії для розвитку природознавства, техніки та сільського господарства. Класифікація методів аналізу. Види аналізу. Методи аналітичної хімії. Вчення про аналітичний сигнал. Біо-і хемосенсиори. Властивості аналітичного сигналу. Способи визначення концентрації речовин.

Тема 2: Поділ та ідентифікація іонів хімічними методами. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів I і III аналітичних груп

Перша аналітична група катіонів (Na^+ , K^+ , NH_4^+). Загальна характеристика. Якісні аналітичні реакції виявлення катіонів. Друга аналітична група катіонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту.. Аналіз суміші катіонів II-ої аналітичної групи. Третя аналітична група катіонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту.

Тема 3: Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів IV -VI аналітичних груп

Якісний аналіз катіонів 4-6 аналітичної групи. Четверта аналітична група катіонів. П'ята аналітична група. Шоста аналітична група катіонів. Групові реагенти. Аналіз суміші катіонів

Тема 4: Аніони

Класифікація аніонів. Перша аналітична група аніонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Аналітичні реакції відкриття аніонів SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} . Друга аналітична група аніонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Аналітичні реакції відкриття аніонів Cl^- , Br^- , I^- . Третя аналітична група аніонів. Загальна характеристика. Аналітичні реакції відкриття аніонів NO_3^- , NO_2^- . Аналіз сухої солі.

Тема 5: Методи поділу й концентрування в аналізі

Основні методи розділення і концентрування. Осадження і співосадження. Сорбція. Фізична адсорбція, хемосорбція. Екстракція. Теорія екстракційних методів. Закон розподілу. Класифікація екстракційних процесів. Швидкість екстракції. Типи екстракційних систем. Реекстракція. Природа і характеристика екстрагентів. Основні органічні реагенти, які використовують у методі екстракції. Селективне розділення

елементів шляхом підбору органічних розчинників, зміна рН водної фази. Електрофорез. Діаліз і електродіаліз. Інші методи поділу й концентрування. Хроматографія, основні принципи методу, види хроматографічного методу (іонообмінна, рідинна, розподільча, газова, газорідинна та ін.).

Тема 6: Аналітичні властивості реакцій в розчинах

Кислотні та основні властивості розчинників.. Вплив природи розчинника на силу кислоти та основи. Обчислення рН у водних розчинах кислот і основ. Буферні суміші. Кислотно-основна рівновага в багатокомпонентній системі. Іонні реакції. Гідроліз солей. Сутність та причини гідролізу солей. Значення процесу гідролізу для життєдіяльності рослин і тварин. Типи гідролізу солей. Поняття про явище повного гідролізу. Константа та ступінь гідролізу солей. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги процесів гідролізу. Шляхи керування процесами гідролізу. Вплив процесів гідролізу на реакцію середовища розчинів.

Тема 7: Утворення і розчинення осадів

Хімічні рівноваги у гетерогенних системах. Добуток розчинності та його значення в аналізі. Вплив хімічних чинників на розчинність важкорозчинних речовин: температури, розміру і форми частинок, структури осаду, концентрації іонів гідроксонію, комплексоутворювачів, окисно-відновних процесів. Розчинність осадів у кислотах. Вплив кислотності середовища на розчинність солей сильних і слабких кислот. Значення надлишку реактиву. Вплив на розчинність однойменних іонів, іонної сили. Фракційне осадження. Переведення одних важкорозчинних речовин в інші.

Тема 8: Комплексні сполуки в аналізі. Маскування й демаскування

Класифікація комплексних сполук. Дентатність лігандів. Хелати, внутрішньокмплесні сполуки. Типи комплексних сполук, які використовуються в аналітичній хімії. Ступінчасте комплексоутворення. Кількісна характеристика комплексних сполук: константа стійкості (ступінчаста і загальна), функція утворення (середнє лігандне число), функція закомплексованості. Кінетична стійкість комплексних сполук. Застосування комплексних сполук в аналітичній хімії.

Тема 9: Теоретичні основи вимірів і обробки результатів в хімічному аналізі

Основні метрологічні поняття і уявлення: методи та засоби вимірювання. Абсолютні (безеталонні) та відносні методи аналізу. Обсяг інформації в аналітичному сигналі. Аналітичний сигнал і перешкоди. Похибки, класифікація похибок аналізу. Систематичні і випадкові похибки, промахи. Похибки окремих стадій хімічного аналізу. Основні характеристики методу аналізу: правильність і відтворюваність, коефіцієнт чутливості, межа виявлення, нижня і верхня межі вмісту, який визначається.

Тема 10: Умови осадження і одержання вагової форми

Умови одержання кристалічних осадів. Гомогенне осадження. Старіння осадів. Особливості утворення колоїдно-дисперсних систем та їх використання в хімічному аналізі. Причини забруднення осадів (сумісне осадження, співосадження та післяосадження). Класифікація різних видів співосадження (адсорбція, оклюзія, ізоморфізм та ін.). Концентрування мікроелементів співосадженням на неорганічних колекторах. Способи очищення осадів від забруднення. Фільтрування осадів.

Тема 11. Кількісний аналіз. Основи титриметричного аналізу

Теоретичні основи титриметричного аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі. Обробка результатів аналізу. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації). Криві титрування, точка еквівалентності. Індикатори, їх вибір, помилки титрування. Вимоги до стандартних розчинів. Приготування стандартних і робочих розчинів. Встановлення концентрації розчинів кислот і лугів.

Тема 12. Кількісний аналіз. Кислотно-основне титрування

Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Первинні стандарти, вимоги до них. Фіксанали. Вторинні стандарти, робочі розчини. Методи окремих наважок та піпетування. Обчислення результатів аналізу. Обчислення рН у різних точках титрування для Побудова кривих титрування у протолітометрії: сильних та слабких кислот і основ, поліпротонних кислот та основ. Індикатори методу. Характеристика деяких індикаторів. Вибір індикатора для встановлення кінцевої точки титрування. Помилка титрування при визначенні сильних і слабких кислот та основ.

Тема 13. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія

Окисно-відновне титрування. Обчислення потенціалу в різних точках титрування при побудові кривих. Методи визначення кінцевої точки титрування. Окисно-відновні індикатори. Індикаторні помилки. Основні окисники і відновники, що використовують у практиці редоксиметричних визначень, їхня стійкість. Методи попереднього окиснення чи відновлення визначуваного елемента перед титруванням. Можливість послідовного визначення декількох окисників чи відновників у суміші. Перманганатометрія. Виготовлення робочого розчину калій перманганату. Первинні стандарти. Встановлення концентрації розчину перманганату. Практичне застосування перманганатометрії: визначення оксалатів, Феруму (II, III), Мангану, гідроген пероксиду, нітритів. Йодометрія, особливості методу. Робочі розчини в йодометрії. Первинні стандарти. Крохмаль як індикатор. Йодометричне визначення арсенатів, нітритів, Феруму (III), Купруму (II), вільного хлору, бром, гідроген пероксиду. Реактив Фішера для визначення води.

Тема 14. Комплексонометричне титрування

Огляд основних методів аналізу. Хелатометричні методи титрування. Метал-індикатори. Використання амінополікарбонових кислот у титриметрії. Способи комплексонометричного титрування. Металохромні індикатори, вимоги до них. Селективність титрування та способи її підвищення. Побудова кривих титрування в методі комплексонометрії. Похибки титрування. Комплексонометричне визначення Кальцію, Магнію.

Тема 15. Методи атомного спектрального аналізу

Вступ у спектральні методи аналізу. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання. Зв'язок між енергією фотона, довжиною та частотою хвилі, хвильовим числом. Поняття про електромагнітний спектр. Ділянки спектра, які використовуються в аналізі. Молекулярна та атомна спектроскопія. Класифікація спектральних методів аналізу за діапазоном енергій електромагнітних хвиль.

Тема 16. Молекулярний спектральний аналіз.Фотоелектроколориметрія

Теоретичні основи методу. Основний закон світлопоглинання (закон Бугера–Ламберта–Бера) його математичний і графічний вираз. Величини, що характеризують поглинання світла забарвленими сполуками в розчині. Закон адитивності оптичних густин. Спектри поглинання. Повна енергія молекул як сума енергій електронних переходів, коливання та обертання. Основні і збуджені стани молекул. Особливості молекулярних спектрів. Залежність вигляду спектра від агрегатного стану речовини. Фізико-хімічні методи кількісного аналізу. Фотоелектроколориметрія. Визначення іонів Cu^{2+} в сірчаноокислих розчинах. Застосування фізико-хімічних методів дослідження. Фізико-хімічні методи аналізу вмісту макро- та мікроелементів. Основні закони фотохімії.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
		Л	лаб	с.р.
Тема 1. : Види та методи аналізу аналітичної хімії	3	2		1
Тема 2. Поділ та ідентифікація іонів хімічними методами. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів I і III аналітичних груп	13	2	4	7
Тема 3. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів IV -VI аналітичних груп	13	2	4	7
Тема 4. Аніони	13	2	4	7
Тема 5. Методи поділу й концентрування в аналізі.	9	2		7
Тема 6. Аналітичні властивості реакцій в розчинах	9	2		7
Тема 7. Утворення і розчинення осадів	9	2		7
Тема 8. Комплексні сполуки в аналізі. Маскування й демаскування	9	2		7
Тема 9. Теоретичні основи вимірів і обробки результатів в хімічному аналізі		2		7

Тема 10: Умови осадження і одержання вагової форми	9	2		7
Тема 11. Кількісний аналіз. Основи титриметричного аналізу	9	2		7
Тема 12. Кількісний аналіз. Кислотно-основне титрування	13	2	4	7
Тема 13. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	13	2	4	7
Тема 14. Комплексонометричне титрування	13	2	4	7
Тема 15. Методи атомного спектрального аналізу	9	2		7
Тема 16. Молекулярний спектральний аналіз. Фотоелектроколориметрія	20	4	2	14
Усього годин	180	34	26	120
ЕКЗАМЕН	27	-	-	-

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
		Денна форма
	Тема 2.	
1	Поділ та ідентифікація іонів хімічними методами. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів I і III аналітичних груп	4
	Тема 3	
2	Загальна характеристика, якісні реакції та хід	4

	аналізу катіонів IV -VI аналітичних груп.	
	Тема 4	
3	Аніони.	4
	Тема 13	
4	Кількісний аналіз. Кисотно-основне титрування	4
	Тема 14	
5	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	4
	Тема 15	
6	Комплексонометричне титрування	4
	Тема 17	
7	Молекулярний спектральний аналіз. Фотоелектроколориметрія	2
	Разом	26

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Види та методи аналізу аналітичної хімії	7
2	Поділ та ідентифікація іонів хімічними методами. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів I і III аналітичних груп	7
3	Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів IV - VI аналітичних груп	7

4	Аніони	7
5	Методи поділу й концентрування в аналізі.	7
6	Аналітичні властивості реакцій в розчинах	7
7	Утворення і розчинення осадів	7
8	Комплексні сполуки в аналізі. Маскування й демаскування	7
9	Теоретичні основи вимірів і обробки результатів в хімічному аналізі	7
10	Умови осадження і одержання вагової форми	7
12	Кількісний аналіз. Основи титриметричного аналізу	7
13	Кількісний аналіз. Кислотно-основне титрування	7
14	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	7
15	Комплексонометричне титрування	7
16	Методи атомного спектрального аналізу	7
17	Молекулярний спектральний аналіз. Фотоелектроколориметрія	8
	Разом	120

8.Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми оцінювання
- Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.	– словесні методи: лекція, інструктаж – практичні методи: робота з навчально-методичною літературою, лабораторні роботи.	– методи усного контролю (усне опитування). – методи письмового контролю. – методи лабораторно-практичного контролю.

Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Максимальна кількість балів	Мінімальний Пороговий рівень оцінок, Балів
ПРН2	100	100	60
Разом	100	100	60

9. Форми оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форма оцінювання							
	Опитування		Виконання лабораторних робіт та їх захист		Виконання завдань самостійної роботи		Тестування	
	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів
ПРН 2	28	14	28	14	24	12	20	10

Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання, форми поточного і підсумкового контролю

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним рівня вище межі незадовільного навчання.

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання для поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти (162 Біотехнологія та біоінженерія) здійснюється за видами навчальної роботи:

- *опитування*

1 бал – здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

2 бали - здобувач вищої освіти зіставляє, узагальнює, систематизує інформацію під керівництвом викладача; виправляє помилки, серед яких є суттєві,

3 бал - здобувач вищої освіти може самостійно зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; виправляє помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;

4 бали - здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, виявляє особливі творчі здібності, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.

- виконання завдань на лабораторних заняттях

1 бал – здобувач вищої освіти зіставляє, узагальнює, систематизує інформацію під керівництвом викладача;

2 бали – здобувач в цілому самостійно застосовує інформацію для виконання практичних вправ; виправляє помилки, серед яких є суттєві;

3 бали - здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;

4 бали - здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.

- виконання завдань самостійної роботи

0,5 балів – зміст самостійної роботи відповідає завданню для виконання, розкрито теоретичні аспекти проблеми на досить глибокому рівні;

1 бал - зміст самостійної роботи відповідає завданню для виконання, розкрито теоретичні аспекти проблеми, якість виконаного завдання на досить високому рівні, тема розкрита повністю, вказано різні її аспекти;

1,5 бали - зміст самостійної роботи відповідає завданню для виконання, розкрито теоретичні аспекти проблеми, якість виконаного завдання на досить високому рівні, тема розкрита повністю, вказано різні її аспекти, , відповідь правильна, обґрунтована, логічна, містить аналіз і систематизацію, зроблені аргументовані висновки

Форма проведення підсумкового контролю згідно робочого та навчального плану – *іспит*.

Критерії та шкала оцінювання виконання завдань на іспит

(Білет містить 2 теоретичних питання (по 6 балів) та 1 завдання (8 балів), оцінюються окремо):

- теоретичні питання

0 балів - відсутність знань основного матеріалу курсу.

2 бали - допущено принципові помилки у розумінні основних питань предмету.

4 бали - показано знання основного матеріалу курсу. Відповіді на питання не повні.

6 балів - показано достатнє знання матеріалу предмету. Проявлено систематизований характер знань з питань предмету, показано всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу, засвоєна сутність основних понять предмету, їх зв'язок та значення для майбутньої професії, проявлено творчі здібності в розумінні теоретичного матеріалу, основних законів та закономірностей.

- завдання

0 балів - відсутність знань основного матеріалу курсу.

2 бали - допущено принципові помилки у розумінні основних питань предмету.

4 бали - показано знання основного матеріалу курсу. Відповіді на питання не повні.

6 балів - показано достатнє знання матеріалу предмету. Проявлено систематизований характер знань з питань предмету, але відповіді на питання стислі, задача розв'язана, але допущені незначні помилки при виконання математичних розрахунків.

8 балів - показано всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу. Проявлено творчі здібності в розумінні теоретичного матеріалу, основних законів та закономірностей, задача розв'язана вірно і зроблено ґрунтовні висновки.

10. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни (денна форма навчання)

Поточний контроль успішності ЗВО здійснюється за видами навчальної роботи:

Назва теми	Види навчальної роботи ЗВО			Іспит	Разом
	опитування	Виконання завдань на лабораторних заняттях	Виконання завдань самостійної роботи		
Тема 1. Види та методи аналізу аналітичної хімії.			1,5		1,5
Тема 2. Поділ та ідентифікація іонів хімічними методами. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів I і III аналітичних груп.	4	4	1,5		9,5
Тема 3. Загальна характеристика, якісні реакції та хід аналізу катіонів IV -VI аналітичних груп.	4	4	1,5		9,5
Тема 4. Аніони.	4	4	1,5		9,5
Тема 5. Методи поділу й концентрування в аналізі.			1,5		1,5
Тема 6. Аналітичні властивості реакцій в розчинах.			1,5		1,5
Тема 7. Утворення і розчинення осадів			1,5		1,5
Тема 8 Комплексні сполуки в аналізі. Маскування й демаскування			1,5		1,5
Тема 9 Теоретичні основи вимірів і обробки результатів в хімічному аналізі			1,5		1,5
Тема 10 Умови осадження і одержання вагової форми.			1,5		1,5
Тема 12. Кількісний аналіз. Основи титриметричного аналізу			1,5		1,5
Тема 13 Кількісний аналіз. Кислотно-основне титрування	4	4	1,5		9,5
Тема 14. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	4	4	1,5		9,5
Тема 15 Комплексонометричне титрування	4	4	1,5		9,5
Тема 16. Методи атомного спектрального аналізу			1,5		1,5
Тема 17. Молекулярний спектральний аналіз. Фотоелектроколориметрія	4	4	1,5		9,5
Іспит					20
Разом	28	28	24	20	100

11.Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потребою)

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальна лабораторія хімії.

12.Рекомендовані джерела інформації Основні

1. Зінчук В.К., Гута О.М. Хімічні методи якісного аналізу: Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006 .151 с.
2. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу: Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008 . 363 с.
3. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. Т.1. : М.: Мир, 1979 . 480 с.
4. Бабко А.К., П'ятницький І.В. Кількісний аналіз. :К.:Вища школа,1974, 351с.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии : М.: Химия, 1979. 412 с.
6. Васильев В.П..Аналитическая химия: М.:Высшая школа,1989.384с.
7. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии: Изд-во. Моск. ун-та. 1984. 215с.
8. Пилипенко А.Т., Пятницький І.В. Аналітична хімія.: М.:Химия,1990. 377с.
9. Дубенська Л. О., Тимошук О.С. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Аналітична хімія»: Львів: Малий видавничий центр хімічного та фізичного факультетів ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 126 с.
10. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія.: Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. 298 с.
11. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. Т.1.: М.: Мир, 1979 . 480 с.
12. Бабко А.К., П'ятницький І.В. Кількісний аналіз.: К.:Вища школа, 1974. 351с.

Допоміжні

1. Аналітична хімія. Проблемы и подходы. : Под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видмера Г. М. Мир, 2004 . 608 с.
2. Harvey D. Modern Analytical Chemistry. – USA: McGraw-Hill Higher Education. 2000 . P.543
3. Васильев В.П., Кочергина Л.А., Орлова Т.Д. Аналітична хімія. Т.1: 3. М.: Дрофа, 2003 . 320 с.
4. Отто М. Современные методы аналитической химии. Т.1.: М. Техносфера, 2003 . 412 с.
5. Жаровский Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія.: К., 1982
6. Алемасова А.С., Зайцев В.М., Єнальєва Л.Я, Щепіна Н.Д., Гождзінський С.М. Аналітична хімія. : За ред. В.М. Зайцева. , Донецьк: Ноулідж, 2010 .417 с.
7. Бугаєвський О.А., Дрозд А.В., Логінова Л.П., Решетняк О.О., Юрченко О.І. Теоретичні основи та способи розв'язування задач з аналітичної хімії.: Навчальний посібник / За ред. О.А. Бугаєвського. Харків, ХНУ, 2003. 320 с.
8. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии : Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1987. 261 с.
9. Кузяков Ю.А., Семенов К.А., Зоров Н.Б. Методы спектрального анализа.: М. : Изд-во Моск. ун-та, 1990. 214 с.
10. Бессероводородные методы качественного полумикроанализа . под ред. А.П. Крешкова. М.: Высшая школа, 1979. 272 с.
11. Зінчук В.К., Левицька Г.Д. Оптичні методи аналізу. Львів : Видавничий центр Львів.

- ун-ту ім. І. Франка, 2000. 79 с.
12. Левицька Г.Д.. Лабораторний практикум з курсу “Електрохімічні методи аналізу”. : Львів: Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І. Франка, 2000. 49 с.
 13. Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Електрохімічні методи аналізу: навч. посібник. : Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 273 с.

11. Інформаційні ресурси

1. Лекції з неорганічної хімії: веб-сайт URL <http://www.twirpx.com/file/458846/>:
2. Лекції Чигвінцева О. П., Головятинська В. В Неорганічна хімія: веб-сайт URL <http://www.twirpx.com/file/962302/>:
3. Рішення задач з неорганічної хімії веб-сайт URL: <http://chem21.info/1487323/>: