

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. ДОКУЧАЄВА**

Факультет захисту рослин

Кафедра загальної хімії

**ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Аналітична хімія»**

Рівень вищої освіти – (перший) бакалаврський

Галузь знань – 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня програма – «Біотехнології та біоінженерія»

Харків - 2020

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Свіщова Яна Олександрівна, завдувач кафедри загальної хімії,
канд.хім.наук, доцент

Обговорено та рекомендовано до видання вченою радою факультету захисту
рослин (протокол № _____ від _____ 2020р.)

Завідувач кафедри загальної хімії

_____ Я.О. Свіщова
(підпис)

Вступ

Програма вивчення навчальної дисципліни “Аналітична хімія” складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Аналітична хімія» підготовки фахівців ОР бакалавр, спеціальності 162 «Біотехнологія і біоінженерія». Дисципліна викладається у II семестрі. Передбачені види аудиторних занять – лекції та практичні заняття. Форми контролю – залік. Передбачається вивчення основних положень дослідження складу природних речовин, що є науковою основою засвоєння профільюючих дисциплін. Курс навчає прийомам роботи в лабораторії з дослідження властивостей, встановленню якісного та кількісного складу речовин; навчає використовувати знання загальних закономірностей для оцінки складу ґрунту, якості сільськогосподарської продукції.

Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є засвоєння принципів основних положень дослідження складу природних речовин. Навчити прийомам роботи в лабораторії з дослідження властивостей, встановленню якісного та кількісного складу речовин; навчити використовувати знання загальних закономірностей для оцінки складу ґрунту, якості сільськогосподарської продукції та біологічних об’єктів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є вивчення основ хімічних та фізико-хімічних методів кількісного визначення. Засвоїти порядок проведення дослідження ґрунту, сільськогосподарської продукції та біологічних об’єктів. Навчитися проводити статистичну обробку результатів дослідження.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні:

знати:

- класифікацію методів кількісного визначення;
- хімічні методи аналізу (гравіметричний та титриметричний);
- фізико-хімічні методи аналізу (потенціометричний, спектрофотометричний);
- статистичну обробку результатів вимірювання;
- основи якісного аналізу;
- стематичний аналіз аніонів;
- систематичний аналіз катіонів;

особливості проведення якісного та кількісного аналізу ґрунту, сільськогосподарської продукції та біологічних об’єктів.

вміти:

- користуватися навчальною, науковою та методичною літературою з аналітичної хімії, ДСТУ;
- користуватися лабораторним обладнанням, посудом, реактивами;
- самостійно розбиратися в хімічних процесах, отримувати додаткову до лекційного матеріалу інформацію;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити статистичну обробку результатів дослідження;

- висловлювати свою професійну думку, передавати відповідну інформацію колегам і аудиторії.

Міждисциплінарні зв'язки: є основою для вивчення «Біологія», «Загальна біотехнологія», «Фізіологія рослин», «Біологія клітин».

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Хімічні методи аналізу.

Розчини. Способи виразу концентрацій розчину. Еквівалент. Закон еквіваленту. Статистична обробка результатів досліджень.

Класифікація методів аналізу. Хімічні методи кількісного аналізу. Гравіметрія: принцип методу, розрахунки в гравіметрії. Похибки результатів гравіметричного аналізу. Аналітичні терези. Титриметричні методи вимірювання. Принцип титриметричного аналізу. Кисотно-лужне титрування. Точка стехіометричності та кінцева точка титрування. Індикація кінцевої точки титрування. Комплексонометричне титрування, титрант. Індикатори в комплексонометрії. Вплив рН на можливість комплексонометричного титрування. Вплив рН на можливість комплексонометричного титрування. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія. Суть методу, визначення кінцевої точки титрування. Йодометрія: титрант, індикатор. Розрахунки в йодометрії.

Мета та задачі якісного аналізу. Реакції відокремлення та реакції відкриття. Принцип розподілу аніонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Реакції виявлення аніонів. Якісний аналіз катіонів: умови появи аналітичного сигналу. Принцип розподілу катіонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Реакції катіонів 1 аналітичної групи. Реакції катіонів 2 аналітичної групи: груповий реактив та реакції відокремлення. Аналітичні реакції 3 групи катіонів: розподіл на підгрупи. Реакції відокремлення та відкриття. Вплив деяких факторів на розчинність осадів (рН, однойменних іонів, комплексоутворення). Аналітичні реакції катіонів 4 та 5 груп. Аналіз суміші катіонів та аніонів.

Змістовний модуль 2. Фізичні і фізико-хімічні методи аналізу.

Потенціометричні методи аналізу. Гальванічний елемент, електрод, електродний потенціал, ЕРС гальванічного елемента, електрод порівняння, індикаторний електрод, стандартний електродний потенціал електрода, іонселективний електрод, діапазон визначення електрода, завадні іони, метод додавання, потенціометри, калібрування електрода, стрибок титрування, актуальна кислотність, обмінна кислотність, скляний електрод, нітратний електрод, буферні розчини.

Спектральні методи аналізу. Монохроматичне випромінювання, закон Бугера-Ламберта-Бера, молярний коефіцієнт поглинання, пропускання світла, поглинання світла, спектр поглинання, фотометричні методи дослідження, спектрофотометричні методи дослідження, кювети, фільтри світла, монохроматор.

Рекомендована література

Основна:

1. Неорганічна хімія. Аналітична хімія: методичні вказівки для самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.090101 «Агрономія» / Я.О. Свіцова, О.М. Дубина, Н.Л. Хименко, О.М. Будвицька. – Х.: ХНАУ, 2016. – 39 с.
2. Аналітична хімія. Кількісний аналіз: посібник. / Я.О. Свіцова, І.Б. Бондаренко, Н.Л. Хименко, С.А. Шаповалов. – Харків: ХНАУ, 2011. – 130с.
3. Аналітична хімія: посібник / В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко та ін. – Київ: Фенікс, 2004. – 300 с.
4. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Зотова. Т. 1. – Москва: Высш. шк., 2004. – 361с.; Т. 2. – 503 с.

Додаткова:

1. Бондаренко І.Б. Неорганічна хімія. Окисно-відновні реакції: метод. вказівки та контрольні завдання для організації самостійної роботи студентів / І.Б. Бондаренко, Н.Л. Хименко, Л.Ф. Гребенюк. – Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2006 – 22 с.
2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. – Київ: Вища школа., 1998.-480с.
3. Лабораторний практикум з аналітичної хімії: навч. посібник / О.А. Бугаєвський, А.В. Дрозд, В.А. Науменко, О.І. Юрченко / за ред. О.А. Бугаєвського, А.В. Дрозда. – Харків: ХДУ, 1999. – 140 с.
4. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. - Ч. 1 / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Левадовських, С.В. Іванов. – Київ: Пед. преса, 2002. – 520 с.
5. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. – Ч. 2 / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Левадовських, С.В. Іванов – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.
6. Загальна хімія : Підручник / Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А., за ред. Голуба О.А. – Київ: Вища шк., 2009. – 471 с.
7. Загальна та біонеорганічна хімія: підручник / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544с.
8. Свіцова Я.О. Експериментальні основи хімічних методів аналізу в сільському господарстві: методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів спеціальностей 202 «Захист і карантин рослин», 101 «Екологія» / Я.О. Свіцова, О.М. Дубина. – Харків: ХНАУ, 2018. – 33 с.
9. Свіцова Я.О. Експериментальні основи хімічного аналізу в сільському господарстві: посібник / Я.О. Свіцова, Н.Л. Хименко. – Харків: ХНАУ, 2018. – 160 с.

Засоби діагностики успішності навчання. Контроль знань та умінь студентів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «Аналітична хімія» здійснюється згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Поточний контроль:

- експрес опитування – опитування на засвоєння попередньої лекції (напочатку чергової);
- опитування під час лекції на розуміння її суті;
- опитування при проведенні лабораторно-практичних занять, написання тестових робіт.

Підсумковий контроль: модульний контроль (модульні контрольні роботи).

Семестровий контроль: залік.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. ДОКУЧАЄВА**

Кафедра загальної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
перший проректор
Шелудько Р.М.

“ _____ ” _____ 20__ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Аналітична хімія»

Галузь знань – 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітньо-професійна програма – «Біотехнології та біоінженерія»

Факультет – захисту рослин

Харків - 2020

Робоча програма «Аналітична хімія» для здобувачів галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія», спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерія» освітньої програми «Біотехнологія та біоінженерія»
«__» _____, 2020 р. __ с.

Розробник:

Свіцова Яна Олександрівна, завідувач кафедри загальної хімії,
канд.хім.наук, доцент

Робоча програму затверджено на засіданні кафедри загальної хімії

Протокол від. “__” _____ 20__ року № __

Завідувач кафедри загальної хімії _____ (Свіцова Я.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“__” _____ 20__ року

Схвалено навчально-методичною комісією факультету захисту рослин
Протокол № від. “__” _____ 2020

Голова _____ Забродіна І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

“__” _____ 20__ року

© _____, 20__ р.
© _____, 20__ р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 5	Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 162 «Біотехнологія та біоінженерія» Освітня програма «Біотехнологія та біоінженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин: 150		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –	Освітній рівень бакалавр	Лекції	
		16 год.	
		Практичні	
		16 год.	
		Самостійна робота	
		118	
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є засвоєння принципів основних положень дослідження складу природних речовин. Навчити прийомам роботи в лабораторії з дослідження властивостей, встановленню якісного та кількісного складу речовин; навчити використовувати знання загальних закономірностей для оцінки складу ґрунту, якості сільськогосподарської продукції та біологічних об'єктів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є вивчення основ хімічних та фізико-хімічних методів кількісного визначення. Засвоїти порядок проведення дослідження ґрунту, сільськогосподарської продукції та біологічних об'єктів. Навчитися проводити статистичну обробку результатів дослідження.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- класифікацію методів кількісного визначення;
- хімічні методи аналізу (гравіметричний та титриметричний);
- фізико-хімічні методи аналізу (потенціометричний, спектрофотометричний);
- статистичну обробку результатів вимірювання;
- основи якісного аналізу;
- систематичний аналіз аніонів;
- систематичний аналіз катіонів;

особливості проведення якісного та кількісного аналізу ґрунту, сільськогосподарської продукції та біологічних об'єктів.

вміти:

- користуватися навчальною, науковою та методичною літературою з аналітичної хімії, ДСТУ;
- користуватися лабораторним обладнанням, посудом, реактивами;
- самостійно розбиратися в хімічних процесах, отримувати додаткову до лекційного матеріалу інформацію;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити статистичну обробку результатів дослідження;
- висловлювати свою професійну думку, передавати відповідну інформацію колегам і аудиторії.

Міждисциплінарні зв'язки: є основою для вивчення «Біологія», «Загальна біотехнологія», «Фізіологія рослин», «Біологія клітин».

Перелік компетентностей:

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов 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.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності.

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

К15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

К18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 2. Хімічні методи аналізу

Тема 1. Розчини. Концентрації розчину.

Тема 2. Гравіметричний аналіз.

Тема 3. Титриметричний аналіз.

Тема 4. Основні положення якісного аналізу.

Змістовий модуль 2. Фізичні і фізико-хімічні методи аналізу

Тема 5. Потенціометричні методи аналізу.

Тема 6. Спектральні методи аналізу.

Тема 7. Статистична обробка результатів досліджень.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	ін	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Хімічні методи аналізу												
Тема 1. Розчини. Концентрації розчину.	20	2	2			16						
Тема 2. Гравіметричний	20	2	2			16						

аналіз.												
Тема 3. Титриметричний аналіз.	20	2	2			16						
Тема 4. Основні положення якісного аналізу.	24	4	4			16						
Разом за змістовим модулем 1	84	10	10			64						
Змістовий модуль 2. Фізичні і фізико-хімічні методи аналізу												
Тема 5. Потенціометричні методи аналізу.	22	2	2			18						
Тема 6. Спектральні методи аналізу.	24	2	4			18						
Тема 7. Статистична обробка результатів досліджень.	20	2				18						
Разом за змістовим модулем 2	66	6	6			54						
Усього годин	150	16	16			118						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Непередбачено робочим навчальним планом	0

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Л/р «Приготування розчинів заданої концентрації»	2	
2	Л/р «Визначення вмісту вологи в ґрунті».	2	
3	Л/р «Визначення тимчасової жорсткості води» Л/р «Визначення постійної жорсткості води»	2	
4	Л/р «Якісні реакції на аніони.» Л/р «Аналіз суміші аніонів»	2	
5	Л/р «Якісні реакції на катіони» Л/р «Аналіз сухої солі»	2	
6	Л/р «Визначення кількості нітратів у ґрунті методом прямої потенціометрії».	2	
7	Л/р «Фотоколориметричне визначення вмісту Купруму в розчині».	2	
8	Л/р «Визначення ортофосфатів у воді».	2	
Разом		16	

7. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Непередбачено робочим навчальним планом	0

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розчини. Концентрації розчину. Види концентрацій та формули для їх розрахунку: а) масова частка розчиненої речовини; б) мольна частка; в) молярна концентрація (молярність); г) моляльна концентрація (моляльність); д) еквівалентна концентрація (нормальність); е) титр.	16	
2	Гравіметричний аналіз. 1. Гравіметричний аналіз: метод осадження, метод виділення. 2. Метод осадження. Осаджувана форма. Вимоги до осаджуваної форми. 4. Умови утворення осаду. Добуток розчинності. Утворення крупнокристалічних осадів. Старіння осаду. 5. Вагова форма. Вимоги до вагової форми. 6. Фільтрування та промивання осаду. Декантація. Висушування прожарювання осаду. Гравіметричний фактор.	16	
3	Титриметричний аналіз. 1. Розчин титранту; вимоги до розчину титранту. Реакції в титриметричному аналізі. 2. Первинний стандарт. Вимоги до стандартних речовин. 3. Вторинний стандарт. Приготування розчинів вторинних стандартів. 4. Точка еквівалентності. Фіксація точки еквівалентності. 5. Кислотно-основне титрування. Індикатор у кислотно-основному титруванні. Методи вибору індикатору. Індикаторна похибка титрування. Інтервал переходу забарвлення індикатору. Розчин-свідок. 6. Методи титриметричного аналізу. Обернене титрування і титрування із заміщенням. 7. Осаджувальне титрування. Основні типи осаджувального титрування. Способи індикації кінцевої точки титрування в осаджувальному титруванні. 8. Комплексонометричне титрування. Комплексон. Вплив рН середовища на проведення комплексонометричного визначення. Металохромні індикатори. 9. Окисно-відновне титрування. Методи окисно-відновного титрування. Умови проведення прямого окисно-відновного титрування. Перманганатометричне титрування.	16	
4	Основні положення якісного аналізу. 1. Якісний аналіз. Завдання якісного аналізу. 2. Дробовий та систематичний аналіз. 3. Вимоги до реакцій, що використовуються в якісному аналізі.	16	

	<p>4. Кількісні характеристики чутливості реакції: мінімальна концентрація речовини, що відкривається; граничне розведення. Способи підвищення чутливості реакції. Маскування іонів.</p> <p>5. Фактори, що впливають на проведення аналітичних реакцій.</p> <p>6. Загальні, групові, селективні реакції і реагенти.</p> <p>7. Аналітичні класифікації катіонів і аніонів.</p> <p>8. Систематичний хід аналізу аніонів.</p> <p>9. Систематичний хід аналізу катіонів.</p>		
5	<p>Потенціометричні методи аналізу.</p> <p>1. Електрохімічні методи аналізу (вольтамперометрія, електрогравіметрія, потенціометрія, кулонометрія).</p> <p>2. Гальванічний елемент. ЕРС гальванічного елемента. Індикаторний електрод, електрод порівняння, мембранні електроди.</p> <p>3. Скляний електрод. Склад і підготовка до роботи скляного електрода.</p> <p>4. Пряма потенціометрія. Її переваги. Методи розрахунку концентрації речовини в прямій потенціометрії.</p> <p>5. Потенціометричне титрування. Розрахунок точки еквівалентності в потенціометричному титруванні.</p>	18	
6	<p>Спектральні методи аналізу</p> <p>1. Загальна характеристика спектральних методів аналізу.</p> <p>2. Абсорбційна спектроскопія.</p> <p>3. Монохроматичне випромінювання.</p> <p>4. Закон Бугера-Ламберта-Бера.</p> <p>5. Молярний коефіцієнт поглинання.</p> <p>6. Спектр поглинання.</p> <p>7. Особливості фотометричних методів дослідження.</p> <p>8. Основи спектрофотометричних методів дослідження.</p> <p>9. Атомно-абсорбційний аналіз: суть метода, обладнання.</p> <p>10. Емісійний полум'яно-фотометричний аналіз: суть метода, обладнання.</p>	18	
7	<p>Статистична обробка результатів досліджень.</p> <p>1. Вимірювання. Правильність вимірювання.</p> <p>2. Класифікація похибок вимірювання.</p> <p>3. Систематичні похибки (методичні похибки; інструментальні похибки; реактивні похибки; індивідуальні похибки).</p> <p>4. Методи усунення методичних похибок: аналіз стандартних зразків; аналіз незалежним методом; холостий дослід; зміна розміру проби.</p> <p>5. Випадкові похибки. Промахи.</p> <p>7. Збіжність результатів вимірювання. Відтворюваність вимірювань.</p> <p>8. Абсолютна похибка аналізу. Відносна похибка аналізу.</p> <p>9. Довірчий інтервал.</p>	18	
	Разом	118	

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Непередбачено робочим навчальним планом	0

10. Методи навчання

1. За сприйняттям навчальної інформації:
 - словесні (лекція, бесіда);
 - наочні (демонстрація досліду);
 - практичні (самостійне проведення наукових досліджень).
2. За ступеням самостійного мислення при засвоєнні знань:
 - репродуктивні;
 - продуктивні (дослідницькі, пошукові).
3. За ступенем управління навчальним процесом:
 - навчання під керівництвом викладача;
 - самостійна робота с підручниками і науковою літературою, текстами лекцій;
 - робота з комп'ютером;
 - виконання письмових завдань;
 - лабораторних робіт.

11. Методи контролю

1. Поточний контроль:
 - експрес опитування – опитування на засвоєння попередньої лекції (на початку чергової);
 - опитування під час лекції на розуміння її суті;
 - опитування при проведенні лабораторно-практичних занять, написання тестових робіт.
2. Періодичний контроль – модульний контроль.
3. Підсумковий контроль – залік.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
15	15	15	15	15	15	10	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	

82-89	B	добре	зараховано
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Неорганічна хімія. Аналітична хімія: методичні вказівки для самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.090101 «Агрономія» / Я.О. Свіцова, О.М. Дубина, Н.Л. Хименко, О.М. Будвицька. – Х.: ХНАУ, 2016. – 39 с.

2. Аналітична хімія. Кількісний аналіз: посібник. / Я.О. Свіцова, І.Б. Бондаренко, Н.Л. Хименко, С.А. Шаповалов. – Харків: ХНАУ, 2011. – 130с.

14. Рекомендована література

Основна:

1. Аналітична хімія: посібник / В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко та ін. – Київ: Фенікс, 2004. – 300 с.

2. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Зотова. Т. 1. – Москва: Высш. шк., 2004. – 361с.; Т. 2. – 503 с.

Додаткова:

1. Бондаренко І.Б. Неорганічна хімія. Окисно-відновні реакції: метод. вказівки та контрольні завдання для організації самостійної роботи студентів / І.Б. Бондаренко, Н.Л. Хименко, Л.Ф. Гребенюк. – Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2006 – 22 с.

2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. – Київ: Вища школа., 1998. – 480с.

3. Лабораторний практикум з аналітичної хімії: навч. посібник / О.А. Бугаєвський, А.В. Дрозд, В.А. Науменко, О.І. Юрченко / за ред. О.А. Бугаєвського, А.В. Дрозда. – Харків: ХДУ, 1999. – 140 с.

4. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. - Ч. 1 / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Левадовських, С.В. Іванов. – Київ: Пед. пресса, 2002. – 520 с.

5. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. - Ч. 2 / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Левадовських, С.В. Іванов – Київ: Пед. пресса, 2000. - 784 с.

6. Загальна хімія : Підручник / Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А., за ред. Голуба О.А. – Київ: Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Загальна та біонеорганічна хімія: підручник / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. – Вінниця: Нова книга, 2003. - 544с.

8. Свіщова Я.О. Експериментальні основи хімічних методів аналізу в сільському господарстві: методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів спеціальностей 202 «Захист і карантин рослин», 101 «Екологія» / Я.О. Свіщова, О.М. Дубина. – Харків: ХНАУ, 2018. – 33 с.

9. Свіщова Я.О. Експериментальні основи хімічного аналізу в сільському господарстві: посібник / Я.О. Свіщова, Н.Л. Хименко. – Харків: ХНАУ, 2018. – 160 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. – К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. – 480 с. – [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. – Режим доступа:

<http://www.twirpx.com/file/425638/>

3. Турчин П.Ф. Фізична та колоїдна хімія: підручник / П.Ф. Турчин. – Рівне: НУВГП, 2008. – 269 с. [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/422576/>

4. Болотов В.В. Аналітична хімія: навчальний посібник / В.В. Болотов. – Рівне: НУВГП, 2004. – 480 с. [Електронний ресурс]: Книги. Естественные науки. – Режим доступа: <http://book.tr200.net/v.php?id=827368>