

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Центральноукраїнський державний педагогічний університет**  
**імені Володимира Винниченка**

Факультет математики, природничих наук та технологій  
Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
**В.о.завідувача кафедри**

**«04» серпня 2022 року**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***ПП.2.30.1 Аналітична хімія***

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка  
(освітньо-професійна програма)

Спеціальність: 014 «Середня освіта (Природничі науки)»

Освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Денна форма навчання

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Аналітична хімія»**  
розроблена на основі освітньо-професійної програми 01 Освіта/Педагогіка  
(освітньо-професійна програма), Освітня програма «Середня освіта  
(Природничі науки)» навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти  
освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю: 014 «Середня освіта  
(Природничі науки)»

*Розробники:* доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання,  
кандидат хімічних наук Бохан Ю.В.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри природничих  
наук і методик їхнього навчання

Протокол від «4 » серпня 2022 року №1

В.о. завідувача кафедри  проф. Сальник І.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична хімія» для студентів  
спеціальності; 014 «Середня освіта (Природничі науки)» за рівнем вищої  
освіти перший (бакалаврський). – ЦДПУ імені В. Винниченка, 2022. – 17 с.

© Бохан Ю.В., 2022 рік  
© ЦДПУ імені В. Винниченка, 2022 рік

**1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**1.1. Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 1,5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка (освітньо-професійна програма) <u>(шифр і назва)</u>	Нормативна/ за вибором	
Індивідуальне навчально-дослідне завдання _____ (назва)	Спеціальність: 014 «Середня освіта (Природничі науки)» <u>(шифр і назва)</u>	Рік підготовки	
		4-й	
Загальна кількість годин – 45		Семестр	
		7 -й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –2	Освітня програма: «Середня освіта (Природничі науки)» <u>(шифр і назва)</u>	0 год.	
		Практичні, семінарські	
	год.	год.	
	Лабораторні		
	18 год.		
	Самостійна робота		
	27 год.	год.	
	Індивідуальні завдання:		
	год.		
	Вид контролю:		
	Диф.залік		

## 1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### 1.2.1 Мета та завдання навчальної дисципліни:

Дисципліна «Аналітична хімія» належить до переліку варіативних навчальних дисциплін за рівнем вищої освіти першим (бакалаврським), що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Природничі науки)» на третьому році навчання. Дисципліна «Аналітична хімія» забезпечує формування у студентів науково-дослідницької, професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення теоретичних та практичних питань аналітичної хімії з метою оволодіння сучасними хімічними і фізико-хімічними методами аналізу, використання яких необхідно студентам у подальшому навчанні і практичній діяльності.

Аналітична хімія є наукою про методи вивчення якісного і кількісного складу речовин. Аналітична хімія відповідно до її застосування поділяється на якісний і кількісний аналіз. Якісний аналіз вивчає найбільш важливі аналітичні реакції іонів, способи їх виявлення в сумішах дробним і систематичним методами аналізу. Кількісний аналіз поділяють на класичні і фізико-хімічні методи. Перші методи відповідно поділяються на гравіметричний і титриметричний аналіз, а другі - на оптичні, електрохімічні і хроматографічні методи. У структурі аналітичної хімії виділяють розділи: - якісний аналіз катіонів та аніонів; - теоретичні основи аналітичної хімії (застосування закону діючих мас до кислотно-основних, гетерогенних, окиснювально-відновних рівноваг і рівноваг комплексоутворення); - методи вилучення, розділення і концентрування: теоретичні основи, зв'язок з методами визначення; - теоретичні основи, випадки і особливості застосування фізико-хімічних методів аналізу (оптичні, електрохімічні, хроматографічні - вивчаються окремо у навчальному курсі «Фізико-хімічні методи аналізу»).

Дисципліна «Аналітична хімія» забезпечує формування у студентів науково-дослідницької, професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення теоретичних та практичних питань аналітичної хімії з метою оволодіння сучасними хімічними і фізико-хімічними методами аналізу, використання яких необхідно студентам у подальшому навчанні і практичній діяльності.

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є вивчення теоретичних основ головних методів аналізу, їх практичного використання, засвоєння фундаментальних знань в галузі аналітичної хімії, які складають основу для подальшого вивчення циклу хімічних дисциплін.

*Вивчення дисципліни Аналітична хімія ставить за мету:*

- підготовку вчителів нової української школи, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань відносно основ хімічного аналізу та оволодіння практичними навичками його виконання;
- формування системних знань, що до проведення якісного, класичного кількісного аналізу неорганічних та органічних сполук;
- одержання теоретичних відомостей про сутність хімічних та фізико-хімічних методів аналізу, практичне використання їх для ідентифікації та кількісного аналізу сполук;
- ознайомлення з сучасними методами якісного та кількісного аналізу з урахуванням профілізації навчання;
- вміння створити раціональний алгоритм ходу аналізу речовин

відомого та невідомого складу;

- оволодіти в достатньому обсязі практичними навичками виконання якісного, кількісного та інструментальних методів аналізу;
- забезпечення теоретичної та практичної бази для подальшого вивчення дисциплін хімічного та біологічних циклів (наприклад, фізичної хімії, біологічної хімії, хімічної екології);
- формувати у студентів уявлення про сучасний рівень розвитку аналітичної хімії малих концентрацій;
- навчити студента техніці експерименту та комп'ютерної обробки дослідних даних;
- навчити студента застосовувати фундаментальні знання для розв'язування конкретних питань планування, організації і проведення фізико-хімічних досліджень у галузі хімії малих концентрацій.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми *студенти повинні знати:*

- правила техніки роботи у аналітичній лабораторії;
- основи якісного і кількісного аналізу;
- якісні реакції на катіони та аніони;
- способи усунення впливу сторонніх іонів;
- способи розділення іонів у розчині при їх якісному чи кількісному визначенні;

- теоретичні основи гравіметричного і титриметричного аналізу;

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми *студенти повинні вміти:*

- використовуючи якісні реакції катіонів і аніонів, метод дробного та систематичного аналізу, здійснювати аналіз катіонів, аніонів та сухої речовини;
- на основі фізико-хімічних властивостей речовин оцінювати можливість використання хімічних та фізико-хімічних методів аналізу для кількісного визначення речовин;
- підбирати та готувати реактиви для проведення хімічного аналізу різних об'єктів;
- використовуючи різні методи аналізу, проводити кількісний аналіз речовин, мінеральних добрив, сумішей, різних природних об'єктів з метою визначення їх кількісного складу, природи та забруднення;
- проводити розрахунок результатів та помилок кількісного визначення;
- розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії.

**Інтегральна компетентність** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних

ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК9. Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності. ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети. ФК2. Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології. ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності. ФК4. Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти. ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти. ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності. ФК9. Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів в освітньому процесі та позаурочній діяльності. ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.

ПРН32. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН33. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії. ПРН34. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН35. Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН36. Знає зміст та методи різних видів позакласної та позашкільної роботи з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.

ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничонаукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів. ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного

курсу природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології. ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій. ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами. ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативноправових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання.

**1.2.2 Завдання вивчення дисципліни:** Головними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є формування у студентів цілісної системи знань з аналітичної хімії, засвоєння принципів методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій; формування навичок практичного застосування цих методів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, критеріїв вибору методів аналізу певних об'єктів; підготовка до самостійного виконання операцій хімічного аналітичного експерименту.

Підготовлений фахівець повинен вміти: обгрунтовано вибрати відповідний метод для вирішення конкретного завдання, точно відтворювати методику за описом, оцінювати точність одержаних результатів; мати уявлення про застосування методів аналітичної хімії в майбутній роботі за спеціальністю та перспективи розвитку аналітичної хімії як науки.

Досягнення навчальних цілей кожного модуля забезпечується в процесі спільної діяльності викладача і студентів, яка включає такі елементи:

- систематизацію / узагальнення студентами знань і умінь, запропонованих для самостійного опрацювання;
- проведення викладачем консультацій, які забезпечують студентам можливість своєчасного розв'язання навчальних проблем, що виникають у них у процесі роботи над модулем;
- узагальнення навчального матеріалу модуля під час лекцій, де розглядаються питання методологічного характеру, а також визначаються завдання підвищеної складності, виконання і деталізація яких здійснюється під час лабораторних занять та в процесі самостійної діяльності.

Після закінчення роботи над модулем студенти, проходять підсумковий контроль згідно рейтингової системи із застосуванням інтегративної методики оцінювання навчальних досягнень.

Кожний змістовий модуль, як правило, супроводжується комплексом різноманітних дидактичних засобів навчання, що забезпечують, наочність матеріалу і сприяють досягненню конкретних цілей навчання. Модулі, що вміщують цільову програму дій, банк інформації та методичних вказівок для її засвоєння, змінюють характер взаємостосунків між викладачами і студентами.

Модульна технологія навчання аналітичної хімії включає три компоненти, змістовий (лекційний), організаційний і контрольний оцінювальний з його стимулюючою функцією.

Від студентів вимагається продемонструвати знання кожної з змістовних одиниць перед тим, як перейти до вивчення наступної.

Спочатку навчання зорієнтоване на засвоєння головного – базових елементів знань курсу аналітичної хімії і найважливіших алгоритмів дій. Другим етапом є розвиваюче навчання, що базується на творчій експериментальній та самостійній діяльності студентів. Організаційний компонент технології засвоєння змісту навчальних модулів із курсу аналітичної хімії є сукупністю різноманітних форм і методів організації освітнього процесу: лекційних, лабораторних занять.

Для опанування студентами курсу аналітичної хімії передбачені як різні форми аудиторної роботи, так і самостійна та індивідуальна робота студентів.

*Аудиторна робота включає в себе: лекції, лабораторні роботи та консультації.*

**1.2.3. Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно студентам для вивчення курсу:** Аналітична хімія як навчальна дисципліна: а) базується на знаннях основ фізики, математики, інформатики отриманих в загальноосвітній школі, б) на попередньому вивченні студентами загальної та неорганічної хімії, (теорії електролітичної дисоціації, амфотерності, кислотно-основних, окисно-відновних реакції, комплексних сполук та ін.) в) нормативна навчальна дисципліна "Аналітична хімія" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" та забезпечує такі знання для вивчення "Органічної хімії": теоретичні основи взаємодії органічних реагентів з неорганічними іонами, методи ідентифікації, розділення, концентрування і кількісного визначення різних класів органічних сполук. Для вивчення "Фізичної хімії" треба знати: методи ідентифікації речовин, способи визначення концентрації речовин, методи математичної статистики для обробки результатів хімічного експерименту, вміти виконувати основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, нагрівання, випаровування, перекристалізація тощо) г) є фундаментом для подальшого засвоєння студентами знань з профільних дисциплін (фізична та колоїдна хімія, мікробіологія, біохімія тощо).

Аналітична хімія тісно пов'язана з фізикою, неорганічною, органічною, фізичною та колоїдною хімією, електрохімією, хімічною термодинамікою, теорією розчинів, метрологією, теорією інформації та іншими науками. Вона є загальнохімічною дисципліною та відіграє важливу роль в процесі підготовки спеціалістів. Варіативна навчальна дисципліна "Аналітична хімія" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", є базовою для вивчення таких спеціальних дисциплін як "Хімічна екологія", "Фізико-хімічні методи дослідження", та ін.

#### **1.2.4. Основні компетентності та результати навчання**

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Аналітична хімія» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог до професійної діяльності та мають здобути компетентності з аналітичної хімії:

##### ***інтегральна:***

– Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти;

##### ***загальні:***

– здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях;



- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність до здійснення саморегуляції та ведення здорового способу життя, здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді, навички міжособистісної взаємодії;
- здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватись другою мовою;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- здатність діяти соціально-відповідально та громадсько-свідомо;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;

**спеціальні (фахові, предметні):**

1. Здатність використовувати хімічні знання про властивості (якісні реакції) катіонів та аніонів і здійснювати згідно з методиками якісний аналіз модельних розчинів. 2. Здатність проводити кількісний аналіз модельних розчинів із застосуванням відповідних методик, хімічних і фізико-хімічних методів аналізу, хімічного обладнання, посуду та реактивів. 3. Здатність здійснювати розрахунки і графічну обробку отриманих результатів, формулювати висновки. 4. Здатність дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімікоаналітичній лабораторії. 5. Здатність проводити пошукові дослідження, пов'язані з аналізом біологічних рідин людини та об'єктів довкілля (природних і стічних вод, рослинницької продукції тощо), і оприлюднювати їх результати. 6. Здатність до самостійного підвищення рівня своєї теоретичної і практичної підготовки з хімії шляхом ознайомлення з сучасними фаховими і хімічними науковими джерелами. 7. Здатність готувати реактиви для аналізу аналітів за допомогою хімічних і фізико-хімічних методів. 8. здатність інтерпретувати і оцінювати результати аналізу аналітів.

Деталізація компетентностей у формі «Матриці компетентностей» відповідно до вимог ОПП.

### Матриця компетентностей

№	Компетентність	Компетентність	Компетентність	Компетентність	Компетентність
1	2	3	4	5	6
Інтегральна компетентність					
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.					
Загальні компетентності					

1	ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).	ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.	ЗК4. Здатність працювати в команді.	ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
2	ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.	ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	ЗК9. Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.	ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>					
1	ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.	ФК2. Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології.	ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності.	ФК4. Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.	ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.
2	ФК6. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології.	ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.	ФК9. Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів в освітньому процесі та позааурчній діяльності.	ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностям и природи.	ФК12. Розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем, враховуючи позитивний потенціал та ризику використання надбань природничих наук, фізики, хімії, біології, техніки і технологій для добробуту людини й

					безпеки довкілля.
--	--	--	--	--	----------------------

### 1.3. Очікувані програмні результати навчання:

Знання:

ПРН31. Знає і розуміє вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу «Природознавство» в основній школі, а також способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства.

ПРН32. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРН33. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії.

ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.

Уміння:

ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології.

ПРНУ6. Застосовує методи діагностування досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології, добирає й розробляє завдання для тестів, самостійних і контрольних робіт, індивідуальної роботи.

ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.

ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами.

ПРНУ9. Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки фізики, хімії, біології, географії, відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство».

Комунікація:

ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні природничих наук, фізики, хімії, біології в школі.

ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

Автономія і відповідальність:

ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.

ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності

*Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна.*

1. Володіння практичними здібностями пошуку наукової та професійної інформації з використанням сучасних комп'ютерних засобів, мережевих технологій, баз даних і знань.

2. Володіння літературною і діловою письмовою та усною українською мовою, навичками публічної і наукової мови. Вміння створювати і редагувати тексти професійного призначення, аналізувати логіку міркувань і висловлювань, а так само брати участь в професійних дискусіях та обговореннях, логічно аргументувати свою точку зору;

3. Здатність на науковій основі організувати свою працю, самостійно оцінювати результати, використовувати сучасні технології в практичній діяльності.

4. Здатність самостійно застосовувати методи і засоби пізнання, навчання і самоконтролю для придбання нових знань і умінь.

5. Здатність до роботи в багатонаціональному колективі, до створення в ньому відносин співробітництва, володіння методами конструктивного вирішення конфліктних ситуацій.

6. Володіння навичками проведення наукових досліджень як в складі групи, так і самостійно, реалізуючи при цьому спеціальні засоби і методи отримання нового знання.

7. Здатність і готовність до застосування основних методів, способів і засобів отримання, зберігання, переробки наукової та професійної інформації; отримання інформації з різних джерел, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних засобів, мережевих технологій, баз даних і знань.

8. Здатність і готовність до участі в організації функціонування наукового гуртка, секції МАН, аналітичної лабораторії.

12. Здатність і готовність до визначення способу відбору проб для вхідного контролю аналітів відповідно до діючих вимог.

13. Здатність і готовність готувати реактиви для аналізу за допомогою хімічних, біологічних і фізико-хімічних методів у відповідності з вимогами нормативних документів.

14. Здатність і готовність інтерпретувати і оцінювати результати хімічного аналізу.

16. Здатність і готовність працювати з науковою літературою, аналізувати інформацію, вести пошук, перетворювати прочитане в засіб для вирішення професійних завдань (виділяти основні положення, слідства з них і пропозиції).

17. Здатність і готовність до участі в постановці наукових завдань і їх експериментальної реалізації.

*Результати навчання для дисципліни*

**Знати:**

- основні поняття і закони, що лежать в основі аналітичної хімії;
- основні етапи розвитку аналітичної хімії, її сучасний стан;

- основні положення теорії іонних рівноваг стосовно реакцій кислотно-основного, окисно-відновного, осаджувального і комплексметричного характеру;
- методи і способи виконання якісного аналізу;
- методи, прийоми і способи виконання хімічного і фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного складу і кількісних визначень;
- методи виявлення катіонів та аніонів;
- методи розділення речовин (хімічні, хроматографічні, екстракційний);
- основи математичної статистики стосовно оцінки правильності та відтворюваності результатів кількісного аналізу;
- правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії;
- роль і значення методів аналітичної хімії в практичній діяльності вчителя;
- основні літературні джерела, довідкову літературу з аналітичної хімії.

**Вміти:**

- користуватися мірним посудом, аналітичними вагами; володіти технікою виконання основних аналітичних операцій при якісному і кількісному аналізі речовини, готувати і стандартизувати розчини аналітичних реагентів;
- відбирати середню пробу, складати схему аналізу, проводити якісний і кількісний аналіз речовини в межах використання основних прийомів і методів, передбачених програмою;
- працювати з основними типами приладів, використовуваними в аналізі (мікроскопи, фотоелектроколориметри, спектрофотометри, потенціометри, кондуктометри, поляриметри тощо);
- вибирати оптимальний метод якісного і кількісного аналізу речовини;
- будувати криві титрування і встановлювати на їх основі об'єми титранту, що витрачаються на кожен компонент суміші;
- проводити розділення катіонів та аніонів хімічними і хроматографічними методами;
- проводити лабораторні досліди, пояснювати суть конкретних реакцій і їх аналітичні ефекти, оформляти звітну документацію за експериментальними даними;
- виконувати вихідні обчислення, підсумкові розрахунки з використанням статистичної обробки результатів кількісного аналізу;
- самостійно працювати з навчальною і довідковою літературою з аналітичної хімії.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.**

#### **«МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»**

*Конкретні цілі:*

Вивчити теоретичні основи методів концентрування в хімічному аналізі, класифікацію, способи концентрування та розділення речовин

екстракційними методами. Якісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія, гель-хроматографія, іонна хроматографія в якісному аналізі. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Оволодіти практичними навичками визначення якісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.

**Тема 1.** Чисті речовини і їх значення в сучасній науці і техніці. Способи вираження чистоти речовини. Проблеми визначення домішок. Шляхи підвищення чутливості визначення домішок: удосконалення інструментальних методів; концентрування домішок. Класифікація методів концентрування домішок. Абсолютне і відносне концентрування. Фактори, що визначають ефективність концентрування: вихід компонента А, що визначають (фактор видалення) (RA); фактор розділення (або ступінь відокремлення) (SB/A). Вибір і оцінка методу концентрування домішок. Можливі джерела забруднення і втрати при аналізі слідів, способи їх зменшення.

**Тема 2.** Загальна характеристика екстракційного методу розділення і концентрування. Переваги і можливості екстракційних методів концентрування. Термінологія екстракції. Кількісні характеристики процесу екстракції. Закон розподілу. Константа і коефіцієнт розподілу. Константа рівноваги екстракції. Вимоги до екстрагенту і до речовини, що екстрагують. Класифікації процесів екстракції. Класифікація процесів екстракції за типом сполук, що екстрагують. Екстракція простих сполук з ковалентним зв'язком. Екстракція внутрішньокмлексних сполук. Реагенти, що використовуються в екстракції внутрішньокмлексних сполук. Класифікація процесів екстракції за технікою проведення екстракції. Приклади використання екстракції неорганічних сполук при аналізі високочистих речовин.

**Тема 3.** Осадження і співосадження як методи концентрування. Неорганічні співосаджувачі. Вимоги до носіїв і колекторів. Основні прийоми концентрування з неорганічними колекторами. Теоретичні питання співосадження. Ізоморфне співосадження. Закон Хлопина. Недоліки неорганічних колекторів. Приклади використання співосадження з неорганічними колекторами. Органічні співосаджувачі, їх переваги перед неорганічними. Типи і механізм дії органічних співосаджувачів. Приклади використання органічних співосаджувачів для концентрування домішок.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.** **«ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ** **АНАЛІЗІ»**

*Конкретні цілі:*

Вивчити теоретичні основи хроматографічних методів аналізу, класифікацію, способи ідентифікації речовин хроматографічними методами. Якісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія, гель-хроматографія, іонна хроматографія в якісному аналізі. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Оволодіти практичними навичками визначення якісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.

**Тема 4.** *Адсорбційна та колонкова хроматографія.*

Теоретичні основи хроматографічних методів, їх класифікація.

Адсорбційна та колонкова хроматографія. Основи методу. Умови і можливості методу. Застосування в її. Хроматографія у тонкому шарі сорбенту.

**Тема 5.** Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей за допомогою методів адсорбційної хроматографії.

**Тема 6.** Хроматографічні методи аналізу.

*Конкретні цілі:*

Вивчити теоретичні основи хроматографічних методів аналізу, класифікацію, способи вивчення концентрації речовин хроматографічними методами. Кількісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Гель-хроматографія, газова та іонна хроматографія. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Оволодіти практичними навичками визначення кількісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.

*Розподільна хроматографія.*

Розподільна хроматографія. Поняття кінетичної теорії та теорії теоретичних тарілок у хроматографії. Високоєфективна рідинна хроматографія. Особливості апаратного оформлення та детектування. Можливості методу, застосування в аналізі.

*Іонообмінна хроматографія.*

Іонообмінна хроматографія. Іонообмінна рівновага, константа іонного обміну. Іоніти, їх класифікація і властивості. Використання іонообмінної хроматографії в кількісному аналізі.

*Газова хроматографія.*

Газова хроматографія. Апаратура, детекторні системи, методи кількісної інтерпретації хроматограм. Особливості апаратного оформлення та детектування. Використання в аналізі хімічних сполук і лікарських речовин.

**Тема 7.** Перевірка практичних навичок з методів розділення та хроматографічних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма					Заочна форма		
	усього	у тому числі				у тому числі		
		л	лаб	с.р.	конс.	л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1.</b>								
<b>Змістовний модуль 1.</b>								
<b>«МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ. ЕКСТРАКЦІЯ ТА ОСАДЖЕННЯ І СПІВОСАДЖЕННЯ»</b>								
Тема 1. Чисті речовини і їх значення в сучасній науці і техніці. Способи вираження чистоти речовини. Проблеми визначення домішок. Шляхи підвищення чутливості визначення домішок: удосконалення інструментальних методів; концентрування домішок.	5			5				

Класифікація методів концентрування домішок.							
Тема 2. Загальна характеристика екстракційного методу розділення і концентрування.	7	4	3				
Тема 3. Осадження і співосадження як методи концентрування	5	2	3				
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>11</b>				
<b>Модуль 2.</b>							
<b>Змістовний модуль 2.</b>							
<b>«МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ ХІМІЇ . ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»</b>							
Тема 4. Основи методів розділення та концентрування.	4		4				
Тема 5. Адсорбційна та колонкова хроматографія.	8	4	4				
Тема 6. Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей за допомогою методів адсорбційної хроматографії.	8	4	4				
Тема 7. Хроматографічні методи аналізу.	8	4	4				
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>16</b>				
<b>Усього годин VI семестр</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>27</b>				
ІНДЗ							
<b>Усього годин</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>27</b>				

#### 4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙ

Не передбачено

#### ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

##### III курс, V семестр

№	Зміст лабораторного заняття	Години	Контрольні заходи		
			експериментальні	теоретичні	колоквіум
1	Правила робота та техніка безпеки в лабораторії аналітичної хімії. Загальні методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Екстракційне концентрування мікрокомпонентів. Термінологія екстракції. Класифікації процесів екстракції.	2	Розділення суміші мікрокількостей катіонів методом екстракції. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: "Термінологія екстракції"	



2	Екстракція неіонізованих сполук.	2	Екстракційно-фотометричне визначення мікрокількостей купрум (II)-іонів у природних водах з натрій диетилдитіокарбаматом Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів		
3	Екстракція координаційно-сольватованих нейтральних комплексних сполук. Екстракція йонних асоціатів.	2	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів Екстракційно-фотометричне визначення мікрокількостей Цинку у природних водах дитизоновим методом	Тестовий контроль по темі: "Екстракція як метод концентрування та розділення"	
4	Приклади розв'язування задач з теми: „Застосування екстракції для розділення і концентрування елементів”. Задачі для самостійного розв'язування з теми „Застосування екстракції для розділення і концентрування елементів”.	2		Захист ІДЗ №1	
5	Концентрування, засноване на співосадженні.	2	Концентрування мікрокількостей Купруму із природних вод співосадженням з кальцій карбонатом з наступним фотоколориметричним визначенням Купруму з натрій диетилдитіокарбаматом. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: "Співосадження як метод концентрування"	

6	Приклад розв'язування задачі з теми: „Концентрування, засноване на співосажденні”. Задачі для самостійного розв'язування з теми: „Концентрування, засноване на співосажденні”.	2		Захист <b>ІДЗ №2</b>	
7	Сорбційні методи концентрування.	2	Концентрування Купруму з розведених розчинів сорбцією на синтетичному іоніті КУ-2-8. Концентрування мікрокількостей йонів Ni <sup>2+</sup> з природних вод на іоніті методом тонучих частинок з наступним фотоколориметричним визначенням Нікелю з диметилглюксимом. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Сорбційні методи концентрування”.	Колоквіум 1 МКР
8	ВСТУП ДО ХРОМАТОГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ Суть хроматографічного методу. Класифікації методів хроматографічного аналізу. Словник термінів ІОННИЙ ОБМІН ТА ІОНООБМІННА І ІОННА ХРОМАТОГРАФІЯ	2	Розділення і виявлення іонів методом колонкової іонообмінної хроматографії Концентрування іонів Cu <sup>2+</sup> з розведених розчинів методом іонообмінної хроматографії.  Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Тестовий контроль по темі: “Термінологія хроматографії”.	
9	Площинні варіанти рідинної хроматографії	2	Розділення і виявлення Ag <sup>+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Hg <sup>2+</sup> іонів методом колонкової осадової хроматографії. Аудиторна та позааудиторна самостійна робота.	Тестовий контроль по темі: “Хроматографія як метод розділення та концентрування”.	Колоквіум 2 МКР

			Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів		
	ВСЬОГО ГОДИН ЗА VII СЕМЕСТР	18			

## 7. САМОСТІЙНА РОБОТА

	Назва теми	Кількість годин
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ. ЕКСТРАКЦІЯ ТА ОСАДЖЕННЯ І СПІВОСАДЖЕННЯ»</b>		
1	Опрацювання теоретичних основ матеріалу з теми 1, теми 2, теми 3. Підготовка опорних планів конспектів з теми 1, теми 2, теми 3.	2
2	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
3	<b>Оволодіти практичними навичками</b> виконання операцій концентрування та розділення мікрокомпонентів методами осадження, спів осадження, екстракції.	2
4	На основі теоретичних знань вміти: розрахувати константи екстракції для розділення і концентрування елементів. Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Застосування екстракції для розділення і концентрування елементів»	2
5	Підготовка до контролю засвоєння <i>модулю 1.</i>	4
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»</b>		
	Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 4, теми 5, теми 6, теми 7. Підготовка опорних планів конспектів з теми 4, теми 5, теми 6, теми 7.	2
	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
	<b>Оволодіти уміннями</b> виконання хроматографічних методів хімічного аналізу	3
	Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Хроматографічні методи хімічного аналізу»	4
	Підготовка до контролю засвоєння <i>модулю 2.</i>	4
	<b>РАЗОМ</b>	27
	<b>РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ</b>	27

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: А) лекції; Б) лабораторні заняття В) самостійна робота студентів; Г) консультації. Лекції передбачають докладне викладення матеріалу. Комплекс лекцій являє собою цільну структуру, основу на взаємодії безпосередньо лекцій із самостійним опануванням матеріалу та перманентному зв'язку між викладачем та студентом.

Лабораторні заняття проводяться кожним студентом індивідуально і враховують процедуру допуску до виконання лабораторної роботи, безпосередньо виконання та захист лабораторної роботи.

Курсова робота виконується кожним студентом окремо. Темі курсових робіт охоплюють увесь курс "Аналітичної хімії". Темі курсових робіт затверджуються кафедрою щорічно.

Самостійна робота студента (СРС) включає роботу студентів над лекційним матеріалом, підготовку до поточних теоретичних перевірок, опрацювання питань, що винесені на самостійне вивчення, підготовку до практичних та лабораторних занять, а також виконання КР

Консультації (індивідуальні або групові) проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

При викладанні курсу аналітичної хімії використовуються **методи навчання**:

*Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності за джерелом передачі навчальної інформації:*

1. словесні (лекція, індуктивна та дедуктивна бесіда);
2. наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. практичні (лабораторні роботи, мультимедійна презентація).

*За логікою передачі та сприймання навчальної інформації:*

1. індуктивні;
2. дедуктивні.

*За ступенем самостійного мислення студентів у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок:*

1. творчі, проблемно-пошукові;
2. репродуктивні.

*За ступенем керівництва навчальною роботою:*

1. навчальна робота під керівництвом викладача – самостійна робота в аудиторії (складання завдань, порівняльних таблиць; експериментальна робота в лабораторії);

2. самостійна робота студентів поза контролем викладача – самостійна робота вдома.

*Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:*

*Методи стимулювання інтересу до навчання:*

1. створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів);

2. пізнавальні ігри (конкурси, вікторини тощо) ;

3. навчальні дискусії;

4. аналіз життєвих ситуацій.

*Методи стимулювання обов'язку й відповідальності:*

1. роз'яснення мети навчального предмета;
2. вимоги до вивчення предмета;
3. заохочення та покарання в навчанні.

## **8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

*Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни „Аналітична хімія”* здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту лабораторних робіт.

*Поточний контроль* здійснюється на кожному лабораторному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється па підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольньо-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

При оцінюванні знань студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування, структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.

*Критерії оцінювання тестових завдань.*

Відмінно («5»). Студент правильно відповів на 100-90 % тестів формату А.

Добре («4»). Студент правильно відповів на 70-89 % тестів формату А.

Задовільно («3»). Студент правильно відповів на 50-69% тестів формату А.

Незадовільно («2»). Студент відповів на менше, ніж 50 % тестів формату А.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється на підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольньо-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не

більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

#### *Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи*

I. Початковий рівень (1-2 бали). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

II. Середній рівень (3 бали). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

III. Достатній рівень (4 бали). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

IV. Високий рівень (5 балів). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом, їх обґрунтування.

#### *Критерії оцінювання захисту лабораторної роботи*

I. Початковий рівень (1-2 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (3 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (4 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у

стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи негрубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

*IV. Високий рівень* (5 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

*Загальні критерії оцінювання рівня навчальних досягнень студентів із навчального курсу «Аналітична хімія»*

Середньозважений бал за національною шкалою	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Критерії оцінювання
4,75...5,0	90 – 100	<b>A</b>	„Відмінно” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу засвоєний повністю, <u>сформовані</u> необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом, <u>усі</u> передбачені навчальною програмою <u>завдання виконані, якість їх виконання близька до максимальної.</u></p> <p>Студент має системні, повні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на високому рівні. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії при вирішенні нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Має сформовані міцні практичні навички. Уміє самостійно</p>

				аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно добирати та користуватися джерелами інформації.
4,25...4,74	82-89	B	„Добре” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу <u>засвоений повністю</u>, необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані майже повністю</u>, усі передбачені навчальною програмою <u>завдання виконані, якісь більшості з них близька до максимальної</u>.</p> <p>Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну, доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на високому рівні. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки.</p>
3,75...4,24	74-81	C	„Добре” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу <u>засвоений майже повністю</u>. Необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом <u>сформовані недостатньо</u>. <u>Усі</u> передбачені навчальною програмою <u>завдання виконані, якісь жодного з них не оцінена мінімальним балом</u>. Деякі завдання виконані з помилками, окремими незначними недоліками. Знання студента є достатніми, він застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежність між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Володіє навиками будувати та реалізовувати складні схеми хімічного аналізу та аналізувати їх складність як препаративну так і інструментальну,</p>



				<p>доводити вірні результати кількісного та якісного визначення речовин з використанням сучасних інструментальних і хімічних методів на високому рівні. Володіє сучасною номенклатурою на достатньому рівні.</p> <p>Відповіді на питання логічні, аргументовані, хоч і мають неточності. Вільно усуває помилки й відповідає на зауваження.</p> <p>Для вирішення нестандартних завдань уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії із несуттєвими неточностями та робить правильні висновки.</p>
3,25...3,74	64-73	D	„Задовільно” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>частково</u>. Необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом <u>сформовані в основному</u>. <u>Більшість робіт, передбачених програмою, виконано, але деякі з них мають недоліки, фактичні та змістовні помилки</u>.</p> <p>Студент у цілому правильно відтворює навчальний матеріал, знає основні теорії й факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, Уміє робити окремі висновки, частково контролює власні навчальні дії.</p>
3,0...3,24	60-63	E	„Задовільно” (зараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>поверхово (посередньо), частково</u>. <u>Деякі практичні навички роботи не сформовані</u>. <u>Більшість робіт, передбачених програмою, виконано, але якість виконання деяких із них оцінена мінімальним балом</u>.</p> <p>Студент виявляє поверхові знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповідь недостатньо осмислена.</p> <p>Уміє застосовувати знання для виконання завдань за зразком. Зазнає труднощів у використанні теоретичного матеріалу при вирішенні нестандартних завдань.</p>
2,5...2,99	35-59	FX	„Незадовільно” – 2 (незараховано)	<p>Теоретичний зміст курсу засвоєний <u>лише фрагментарно</u>. <u>Необхідні практичні навички не сформовані</u>.</p> <p><u>Більшість передбачених програмою навчальних завдань не виконано або якість їх виконання близька до мінімальної</u>.</p> <p>За додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе</p>

				підвищення якості виконання завдань.
2,0...2,49	0-34	F	„Незадовільно” – 2 (незараховано)	<u>Теоретичний зміст курсу не засвоєний. Необхідні практичні навички роботи не сформовані. Необхідні завдання не виконані або мають грубі помилки.</u> Необхідна подальша значна робота (у тому числі й повторне вивчення курсу).

## 9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

*Розрахунок балу до заліку (5 семестр)*

ПОТОЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА									Поточна семестрова оцінка (максимум)
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2					
Тема 1	Тема 2	Тема 3	МКР	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	МКР	
20	20	20	10	20	20	20	30	10	
Вага модулю 50				Вага модулю 50					100
Загальна сума балів 70				Загальна сума балів 100					
Коефіцієнт перерахунку: 1,4				Коефіцієнт перерахунку: 2					

**Примітка\*** Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

**Примітка\*\*** Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні аналітичної хімії оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.

З дисципліни «Аналітична хімія» передбачена у 7 семестрі така форма семестрового контролю, як диференційований залік, який проводиться в останній тиждень семестру. Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю та самостійної роботи. Залік виставляється за результатами роботи студента

впродовж усього семестру. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX, F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

#### Підсумки семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 11. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

##### Підсумки семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 - 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82 - 89	<b>B</b>	добре	
74 - 81	<b>C</b>		
64 - 73	<b>D</b>	задовільно	
60 - 63	<b>E</b>		
35 - 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Мультимедійні презентації до лекцій.
2. Набір тестових завдань з кожного модуля.
3. Набір хімічних диктантів з кожного модуля.
4. Набір контрольних робіт з розв'язку розрахункових задач з кожного модуля.
5. Набір модульних контрольних робіт з кожного модуля.
6. Набір питань і завдань для захисту лабораторних робіт з кожного модуля.
7. Методичні рекомендації та вказівки до кожного модуля.

## 13. ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. - Київ.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2003.
2. Сегеда А.С., Галаган Р.Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002.
3. Сегеда А.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії -. Київ.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2004.
4. Аналітична хімія. Кількісний аналіз / Сегеда А. С — Черкаси : ЧІТІ, 2001. — 128с.
5. Аналитическая химия / В.В.Болотов, А.Н.Гайдукевич, Е.Н.Свечникова и др.; Под ред. В.В.Болотова. – Харьков: изд-во НФАУ «Золотые страницы», 2001. – 456 с.
6. Аналітична хімія / В.В.Болотов, А.Н.Гайдукевич, Е.Н.Свечникова та ін.; Під ред. В.В.Болотова. – Харків: вид-во НФАУ «Золотые страницы», 2004. – 456 с.
7. Практичний курс аналітичної хімії / Я.Р. Базель, О.Г. Воронич, Ж.О. Кормош– Луцьк: Ред.-вид. відд. «Вежа» Волин. Держ. Ун-ту ім. Лесі Українки, 2004. – Ч.1.- 260 с.
8. Бохан Ю.В. (у співавторстві) Хімічні методи аналізу. Теорія та практика (навчальний посібник з грифом МОН). Вид.ДНУ - Кіровоград, 2013. - 312 с.
9. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 ч. – М.: Высш. шк., 1989. – Кн. 1 .- 319 с.; Кн. 2. – 383 с.
10. Пилипенко А.Т., Пятницький И.В. Аналитическая химия: В 2 кн. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1 .- 480 с.; Кн. 2. – 460 с.
11. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 1996. – Кн. 1 .- 383 с.; Кн. 2. – 461 с.
12. Алемасова А. С. Лекции по аналитической химии / А. С. Алемасова, Л. Я. Енальева. – Донецк: ДонНУ, 2007.
13. Дорохова Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии /Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М. : Мир, 2001.
14. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии: в 2 кн./Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова и др.; под ред. Ю. А. Золотова. –М. : Высшая школа, 2004.
15. Кунце У. Основы качественного и количественного анализа /У. Кунце, Г. Шведт. – М. : Мир, 1997.

16. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Под ред. Ю. А. Золотова. – М. : Высшая школа, 2002.
17. Тулюпа Ф. М. Аналітична хімія / Ф. М. Тулюпа, І. С. Панченко. Д.: УДХТУ, 2002.
18. Скуг Д., Уэст Д., Основы аналитической химии, М.: Мир, 1979. Т. 1,2.
19. Є.М.Дорохова, Г.В.Прохорова. Задачі та запитання з аналітичної хімії: Навч. посібник. – К.:ВПЦ „Київський університет”, 2001. -282 с.

### **Допоміжна**

19. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия: в 2 кн. – М. : Высшая школа, 2001. – Кн.1- 2.
20. Янсон Э. Ю. Теоретические основы аналитической химии. – М. :Высшая школа, 1987.
21. Крешков А.П. Основы аналитической химии: В 3 кн. – М.: Химия, 1976. – Кн. 1 .- 471 с.; Кн. 2. – 479 с.; Кн. 3. – 487 с.
22. Коренман И.М. Методы количественного химического анализа. - М.: Химия, 1989. –124 с.
23. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. - М.: Химия, 1989. – 447 с.

## **14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>  
Електронна бібліотека з хімії (Журнали, бази даних, книги, підручники та ін.)
2. <http://www.chem.msu.su/rus/vtgu/>  
Повнотекстова електронна версія журналу “Вестник Московского университета. Серия “Химия”. Архів з 1998 р.
3. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>  
Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.
4. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>  
Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких — із структурним зображенням (англ.).
5. [www.chemistry.narod.ru](http://www.chemistry.narod.ru)  
Світ хімії. Програми, статті, таблиці, досліді, винаходи.
6. [www.openj-gate.com](http://www.openj-gate.com)  
Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)
7. <http://chemistry-chemists.com>
8. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>
9. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>

## **6. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральнорукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).