

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.завідувач кафедри

«04» серпня 2022 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 2.28.1 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

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

«Фізико-хімічні

методи дослідження»

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)»

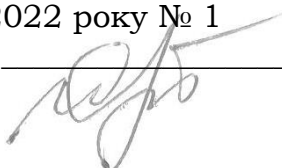
Розробники: доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, кандидат хімічних наук Бохан Ю.В.

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

Протокол від «4» СЕРПНЯ 2022 року № 1

В.о. завідувач 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. – 49 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 – 5	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка (освітньо-професійна програма) <u>(шифр і назва)</u>	Нормативна/ <u>за вибором</u>	
Індивідуальне навчально-дослідне завдання <u>(назва)</u>	Спеціальність: 014 «Середня освіта (Природничі науки)» <u>(шифр і назва)</u>	Рік підготовки	
		4-й	4-й
Загальна кількість годин – 150	Освітня програма: «Середня освіта (Природничі науки)» <u>(шифр і назва)</u>	Семестр	
		7 -й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –2	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		16 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		16 год.	24 год.
		Самостійна робота	
		58 год.	28 год.
		Індивідуальні завдання:	
		год.	
Вид контролю:			
Залік	Екзамен		

2.МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Мета та завдання навчальної дисципліни:

2.1.1. **Метою** вивчення навчальної дисципліни є формування професійних компетенцій бакалаврів, які необхідні при виконанні майбутніми вчителями аналітичних хімічних досліджень сучасними інструментальними методами аналізу. Метою курсу “Фізико-хімічні методи аналізу” є формування у студентів розуміння природи речовин і її взаємозв’язку із суттю фізико-хімічних процесів, що лежать в основі фізичних та хімічних перетворень з участю речовин різної природи. Знання та розуміння взаємозв’язку природи та властивостей хімічних сполук із функціонуванням різних пристроїв та апаратури, як складова фізико-хімічних методів досліджень. У межах цього курсу студенти мають нагоду поглибити розуміння багатьох фундаментальних положень та понять хімії шляхом застосування їх для фізико-хімічних досліджень, які є основними інструментальними методами аналізу, застосовуваними в хімії та біології та інших природничих науках.

2.1.2. **Основними завданнями** вивчення дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу» є формування у студентів цілісної системи знань теорії та практики фізико-хімічних методів аналізу, засвоєння принципів інструментальних 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 фізико-хімічного аналізу в майбутній роботі за спеціальністю та перспективи їх розвитку.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні інструментальні методи якісного та кількісного аналізу

2.1.3. Основні компетентності та результати навчання

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	ЗК7. Здатність	ЗК8. Здатність	ЗК9. Здатність	ЗК10. Здатність

	застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.	вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.	до адаптації та дії в новій ситуації.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності					
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 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.	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.

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».

ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативноправових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання.

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, мережових 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.

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

- основи сучасних інструментальних методів аналізу, їх класифікацію, сфери використання;
- використання різних методів для розв'язання аналітичних завдань: якісного, кількісного аналізу, перевірки чистоти речовини, ідентифікації речовини, дефектоскопії; можливість поєднання різних методів;
- принципову схему та порядок налагодження основних приладів

вміти:

- готувати прилади до роботи, перевіряти їх показники;
- проводити аналіз за допомогою приладів;
- робити порівняльну характеристику методів, які можна використовувати для аналізу дослідної речовини;
- підбирати реагенти; підбирати умови проведення аналізу;
- грамотно оцінювати результати аналізу;
- добре володіти навичками роботи з довідковою літературою
- виконувати вимоги охорони праці, техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

Сформовані компетенції:

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи дослідження» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог до професійної діяльності та мають здобути наступні компетенції:

інтегральна:

- здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог;

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):

- готовність застосовувати сучасні методи дослідження і аналізу при виконанні хімічних досліджень та проведенні експериментів;
- вибирати реагент для фотометричних визначень;
- проводити прямі фотометричні, потенціометричні, кондуктометричні визначення та титрування з потенціометричною, амперометричною, кондуктометричною детекцією кінцевої точки титрування;
- розробляти методики та проводити лабораторні дослідження;
- проводити за наданою методикою якісного та кількісного аналізу сировини, напівпродуктів та готової продукції хімічних, біохімічних та фармацевтичних виробництв за допомогою оптичних, електрохімічних, хроматографічних методів
- аналізувати отримані результати експерименту;
- брати участь у проведенні визначення складу та властивостей простих та складних речовин за допомогою інструментальних методів аналізу;
- здатність поставити завдання та організувати наукові дослідження з визначення складу та основних властивостей хімічних речовин;

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 взаєностосунків між викладачами і студентами.

Модульна технологія навчання фізико-хімічним методам аналізу 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 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 фізико-хімічні методи дослідження є сукупністю різноманітних форм і методів організації освітнього процесу: лекційних, практичних і 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.

2.2. Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно студентам для вивчення курсу: "Фізико-хімічні методи аналізу" як навчальна дисципліна: а) базується на знаннях основ фізики, математики, інформатики отриманих в середній загальноосвітній школі, б) на попередньому вивченні студентами загальної та неорганічної хімії, аналітичної хімії та є фундаментом для подальшого засвоєння студентами знань з профільних дисциплін (фізична та колоїдна хімія, синтез органічних та неорганічних сполук, мікробіологія, біохімія тощо). Ця дисципліна є загальнохімічною дисципліною та відіграє важливу роль в процесі підготовки бакалаврів.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

«КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»

Конкретні цілі:

Вивчити сутність та класифікацію оптичних методів аналізу, дати характеристику атомним і молекулярним спектрам, їх особливостям. Вивчити теоретичні основи методів та способи визначення концентрації речовини в оптичних методах аналізу.

Оволодіти практичними навичками роботи на рефрактометрі, поляриметрі, фотоелектроколометрі, спектрофотометрі, флуориметрі.

Тема 1. *Оптичні методи аналізу. Спектральні методи аналізу.*

Емісійний спектральний та атомно-адсорбційний аналіз. Методи адсорбційного аналізу. Теоретичні основи адсорбційного аналізу. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптичне поглинання. Молярний і питомий коефіцієнти світлопоглинання, їх фізичний зміст. Способи визначення концентрацій у фотометрії та спектрофотометрії.

Екстракційно-фотометричний аналіз. Методи фотометричного титрування. Поняття про інференціальну та двохвильову спектрофотометрію. Основні типи приладів, що застосовуються у фотометричному аналізі.

Тема 2. *Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія.*

Теоретичні основи методів рефрактометрії, поляриметрії. Апаратура, яка застосовується в рефрактометрії та поляриметрії. Способи визначення концентрацій у цих методах. Використання рефрактометрії, поляриметрії в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин в біохімічній практиці.

Тема 3. *Інші оптичні методи аналізу.*

Поняття про турбідиметрію, нефелометрію, флуориметрію. Застосування цих методів у аналізі хімічних сполук в біохімічній практиці.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ.»

Конкретні цілі:

Вивчити теоретичні основи електрохімічних методів аналізу, класифікацію, способи вивчення концентрації речовин електрохімічними методами.

Оволодіти практичними навичками користування приладами, що застосовують в електрохімічних методах аналізу.

Тема 4. *Кондуктометричний аналіз.*

Теоретичні основи методу. Апаратура. Пряма кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування. Використання методу в аналізі. Перспективи розвитку кондуктометрії.

Тема 5. *Потенціометричний аналіз.*

Теоретичні основи методу. Апаратура. Електроди порівняння та індикаторні, їх вибір. Іон-селективні електроди. Пряме потенціометричне визначення концентрацій іонів у розчині. Потенціометричне титрування. Типи кривих потенціометричного титрування. Застосування методу в аналізі хімічних сполук в біохімічній практиці. Перспективи розвитку методу.

Тема 6. *Вольтамперометричні методи аналізу.*

Теоретичні основи методів. Поляррографічна хвиля та її характеристика. Умови проведення поляррографічного аналізу. Якісний поляррографічний аналіз. Рівняння Ільковича. Кількісний поляррографічний аналіз. Особливості поляррографії органічних сполук. Апаратура. Модифіковані вольтамперометричні методи.

Амперометричне титрування. Типи кривих амперометричного титрування. Біамперометричне титрування. Апаратура. Застосування вольтамперометричних методів в аналізі хімічних та лікарських речовин. Перспективи розвитку вольтамперометричних методів аналізу.

Тема 7. *Кулонометричний аналіз.*

Теоретичні основи методу. Закон Фарадея. Прямий кулонометричний аналіз та кулонометричне титрування. Визначення кінцевої точки титрування. Кулонометрія при постійному струмі, постійному потенціалі. Апаратура. Застосування в аналізі та в біохімічній практиці. Перспективи розвитку методу.

Тема 8. Перевірка практичних навичок з якісних, кількісних та інструментальних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього				
		л	лаб	с.р.	кс		л	лаб	ср	кс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль 1.										
Змістовний модуль 1. «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»										
Тема 1. Оптичні методи аналізу. Спектральні методи аналізу.	32	6	6	22						
Тема 2. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія. Флюориметрія	32	4	6	22						
Тема 3. Інші оптичні методи аналізу.	24	6	4	14						
Разом за змістовним модулем 1	90	16	16	58						
Усього годин VII семестр	90	16	16	58						
Модуль 2.										
Змістовний модуль 2. «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»										
Тема 4. Кондуктометричний аналіз.	12	2	6	4						
Тема 5. Потенціометричний аналіз	12	2	6	4						
Тема 6. Вольтамперометричні методи аналізу.	6	2		4						
Тема 7. Кулонометричний аналіз.	12	2	6	4						
Тема 8. Перевірка практичних навичок з якісних, кількісних та інструментальних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.	18		6	12						
Разом за змістовним модулем 2	60	8	24	28						
Усього годин VIII семестр	60	8	24	28						
ІНДЗ										
Усього годин	150	24	40	86						

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙ

Лекція 1. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу. Способи визначення концентрації речовин (2 год)

Загальна характеристика інструментальних методів, їх класифікація. Чутливість, селективність, відтворюваність ІМА. Аналітичні прилади вимірювального типу. Методи визначення концентрації в інструментальних методах: метод порівняння (стандарту), метод калібровочного графіку, метод аналітичних факторів.

Лекція 2-3. Поняття про оптичні методи аналізу. Фотометричний метод аналізу (4 год)

Загальний огляд та класифікація оптичних методів аналізу. Емісійний спектральний та атомно-адсорбційний аналіз. Методи адсорбційного аналізу. Теоретичні основи абсорбційного аналізу.

Сутність фотометричного методу аналізу та сфери його використання. Теоретичні основи методу. Оптичні властивості розчинів кольорових сполук. Основний закон світлопоглинання (Бугера-Ламберта-Бера). Пропускання та абсорбційність розчинів, їх взаємозв'язок. Молярний коефіцієнт світлопоглинання, його фізичний зміст. Чутливість фотометричних визначень. Вибір реагенту для утворення забарвленого комплексу з дослідною речовиною; вибір оптимального інтервалу довжин хвиль для фотометричних визначень.

Визначення великих концентрацій речовин диференційним методом. Фотометричне титрування. Методи (прийоми) кількісного аналізу, що використовуються в фотометрії: градуовального графіку, порівняння, додатків, розрахунковий.

Лекція 4. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія. (6 год)

Теоретичні основи методів рефрактометрії, поляриметрії. Апаратура, яка застосовується в рефрактометрії та поляриметрії. Способи визначення концентрацій у цих методах. Використання рефрактометрії, поляриметрії в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин в біохімічній практиці.

Лекція 5. Інші оптичні методи аналізу. (4 год)

Поняття про турбідиметрію, нефелометрію, флуориметрію. Застосування цих методів у аналізі хімічних сполук в біохімічній практиці.

Разом годин за VII семестр 16 (6 лекцій).

Лекція 6. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. (2 год)

Загальна характеристика електрохімічних методів. Класифікація методів.

Принцип методу потенціометрії. Визначення концентрації аналізуємого розчину у прямій потенціометрії. Використання прямої потенціометрії.

Потенціометричне титрування. Сутність методу. Принципова схема установки для потенціометричного титрування. Криві потенціометричного титрування. Використання методу.

Лекція 7. Кондуктометричний аналіз. (2 год)

Принцип методу. Головні поняття. Зв'язок концентрації розчинів електролітів з їх електричною провідністю.

Пряма кондуктометрія. Визначення концентрації аналізуємого розчину по даним вимірювань електропровідності (розрахунковий метод та метод градуовального графіка).

Кондуктометричне титрування. Сутність методу. Типи кривих кондуктометричного титрування.

Поняття про високочастотне кондуктометричне титрування.

Лекція 8. Кулонометричний аналіз. (2 год)

Принцип методу. Пряма кулонометрія. Сутність методу прямої кулонометрії при постійному потенціалі. Способи визначення кількості електрики, що проходить через розчин у прямій кулонометрії.

Кулонометричне титрування. Сутність методу. Умови проведення кулонометричного титрування. Індикація точки еквівалентності. Використання методу.

Лекція 9. Поляррографічний аналіз. Амперометричне титрування. (2 год)

Загальні поняття. Принцип методу. Поляррографічні криві, потенціал на півхвилі, зв'язок величини дифузійного струму з концентрацією. Кількісний та якісний поляррографічний аналіз. Методи визначення концентрації аналізуемого розчину: метод градуювального графіка, метод стандартних розчинів. Умови проведення поляррографічного аналізу. Використання поляррографії.

Сутність методу амперометричного титрування. Умови проведення. Криві амперометричного титрування. Використання амперометричного титрування. Поняття про амперометричне титрування з двома індикаторними електродами.

Разом годин за VI семестр 8 (4 лекції).

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

IV курс, VII семестр

Тематичний план лабораторних занять

№	Зміст лабораторного або практичного заняття	Годин	Контрольні заходи		
			Експериментальні	Теоретичні	колоквіум
1	Правила робота та техніка безпеки в лабораторії аналітичної хімії. Графічна та статистична обробка результатів за допомогою комп'ютера .	2	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Класифікація методів ФХА та способи визначення концентрації речовин в інструментальних методах аналізу»	
2	Оптичні методи аналізу. Методи рефрактометрії, поляриметрії, флюориметрії. Сутність методів аналізу та їх можливості. Рефрактометричне визначення концентрацій речовин у розчинах.	6	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 1) Визначення речовин у розчині рефрактометриєю.	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота.	
3	Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. Спектрофотометрія, фотометрія, фотоколориметрія. Теоретичні основи методів,	6	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 2) Фотометричне визначення	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. ІДЗ №1 УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Оптичні методи аналізу. Фотометрія та спектрофотометрія»	Колоквіум "Оптичні методи аналізу"

	апаратура, оптимальні умови визначень.		марганцю у розчині методом градуйованого графіку. 3) Фотометричне визначення заліза (III) методом порівняння. 4) Визначення міді у вигляді аміакату диференціально-фотометричним методом.		
4	Поняття про турбідиметрію, нефелометрію, флуориметрію. Застосування цих методів у аналізі хімічних сполук в біохімічній практиці.	2	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота.	Колоквіум "Оптичні методи аналізу"
	В С Ь О Г О ГОДИН ЗА VII СЕМЕСТР	16			
5	Потенціометричний метод аналізу. Пряма потенціометрія та потенціометричне титрування. Потенціометричне визначення концентрацій індивідуальних сполук, аналіз бінарних сумішей.	6	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 5) Визначення рН розчинів за допомогою рН – метра. 6) Визначення хлороводневої та борної кислот при спільній присутності. 7) Визначення рН гідратування алюмінію та магнію. 8) Визначення малих кількостей хлороводневої кислоти та соди за методом Грана.	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Пряма потенціометрія та потенціометричне титрування.»	
6	Кондуктометричний метод аналізу. Пряма кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Кондуктометричне визначення концентрацій індивідуальних	6	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 9) Аналіз суміші хлороводневої та борної кислот	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Кондуктометрія та кондуктометричне титрування.»	

	сполук, аналіз бінарних сумішей.		методом кондуктометричного титрування		
7	Кулонометричний метод аналізу. Пряма кулонометрія та кулонометричне титрування. Кулонометричне визначення концентрацій індивідуальних сполук, аналіз бінарних сумішей.	6	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. Виконання лабораторних досліджень, захист одержаних результатів 10) Кулонометричне визначення тіосульфату натрію	Аудиторна та позааудиторна самостійна робота. ІДЗ №2 УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Пряма кулонометрія та кулонометричне титрування..»	
8	Підсумкове заняття.	6	1)Перевірка практичних навичок з якісних, кількісних та інструментальних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.	УЗАГАЛЬНЮЮЧИЙ ЛЕКЦІЙНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ «Вольтамперометричні методи аналізу.» Аудиторна та позааудиторна самостійна робота.	Колоквіум “Електрохімічні методи аналізу”
	В С Ь О Г О ГОДИН ЗА VIII СЕМЕСТР	24			

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

	Назва теми	Кількість годин
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ.»		
	Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: <ul style="list-style-type: none"> • Фотометричний та спектрофотометричний аналіз • Рефрактометричний та поляриметричний метод аналізу • Нефелеметричний та турбидиметричний метод аналізу • Флуориметричний метод аналізу Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу . Підготовка опорних планів конспектів .	10
1.	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	10
2.	Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Оптичні методи аналізу»	10
3.	Аудиторна самостійна експериментальна робота	14
4.	Підготовка до контролю засвоєння <i>Модулю 1.</i>	14
	РАЗОМ	58
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ.»		

5.	Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: <ul style="list-style-type: none"> • Електрогравіметрія • Сучасні різновиди вольтамперометрії • Сенсори в аналітичній хімії 	6
6.	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	6
7.	Вирішення та письмове оформлення розрахункових задач з теми: «Електрохімічні методи аналізу»	6
8.	Аудиторна самостійна експериментальна робота	6
9.	Підготовка до контролю засвоєння <i>Модулю 2.</i>	4
	РАЗОМ	28
	РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ	86

8. 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.

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 фізико-хімічних методів аналізу використовуються **методи навчання**:

1. За джерелом передачі та характером сприйняття інформації:
 - словесні;
 - наочні;
 - практичні.
2. За розв'язком основних дидактичних завдань:
 - набуття знань;
 - формування вмінь та навичок;
 - застосування знань;
 - застосування творчої діяльності;
 - засвоєння знань;
 - перевірка знань.
3. За характером пізнавальної діяльності при засвоєнні змісту дисципліни:
 - пояснювально-ілюстративний;

- репродуктивний;
- дослідницький;
- евристичний.

4. За поєднанням методів:

- інформаційно-повідомлюючий і виконуючий;
- пояснювальний і репродуктивний;
- інструктивно-практичний і продуктивно-практичний;
- пояснювально-спонукаючий і частково-пошуковий;
- спонукаючий і пошуковий.

Використовуються засоби реалізації методів навчання:

- 1) загальнолюдські (інструкція, аналіз, синтез, дедукція, аналогія);
- 2) засоби хімічного дослідження (спостереження, хімічний експеримент, моделювання, опис, метод теоретичного дослідження);
- 3) загальнопедагогічні засоби (виклад, бесіда, самостійна робота).

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи дослідження» 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.

Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:

1. Поточний тематичний контроль

- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі усного бліц-опитування за 3-5 хвилин (усний контроль);

- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється на підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Знання основ методу та лабораторної установки (5,0 балів), якість вимірювань, обробки даних та представлення результатів (5,0 балів), захист отриманих результатів (5,0 балів). Робота може бути зарахована тільки у випадку коли оцінка кожної зі складових становить не менше 3 балів. 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.

Для контрольно-експериментальних задач - робіт з інструментального 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.

2. *Проміжний блочний контроль* – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв'язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

3. *Лекційний контроль* – це контроль за засвоєнням лекційного теоретичного матеріалу (письмовий тестовий контроль).

4. *Підсумковий модульний контроль* – це здача модулів у формі колоквиуму (усний контроль) чи розв'язування задач або тестів (письмовий контроль). Модульна контрольна робота проводиться на останньому тижні кожного змістовного модуля.

5. *Підсумковий семестровий контроль* – це перевірка засвоєння матеріалу всієї дисципліни у формі заліку або екзамену (усний або письмовий контроль).

Критерії оцінювання знань та вмінь студентів

Знання та вміння студента оцінюються за п'ятибальною шкалою згідно до критеріїв оцінювання успішності студента.

○ *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.

○ *Критерії оцінювання відповідей на питання.*

Відмінно («5»). Студент правильно, чітко, логічно і повно відповідає на стандартизовані питання поточної теми, включно з питаннями лекційного курсу і самостійної роботи. Тісно пов'язує теорію з практикою і правильно демонструє виконання (знання) практичних навичок. Вільно володіє вивченим матеріалом, вирішує ситуаційні задачі підвищеної складності, володіє методами хімічного аналізу, вміє правильно інтерпретувати отримані результати проведеного аналізу.

Добре («4»). Студент правильно і по-суті відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Демонструє виконання (знання) практичних навичок, правильно використовує теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Вміє вирішувати легкі і середньої складності ситуаційні задачі. Володіє необхідними практичними навиками і прийомами їх виконання в обсязі, що перевищує необхідний мінімум.

Задовільно («3»). Студент за допомогою додаткових питань дає неповну відповідь, відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Не може самостійно побудувати чітку, логічну відповідь. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок студент робить помилки. Студент вирішує лише найлегші завдання, володіє лише обов'язковим мінімумом методів дослідження.

Незадовільно («2»). Студент не знає матеріалу поточної теми, не може побудувати логічну відповідь, не відповідає на додаткові запитання, не розуміє змісту матеріалу. Під час відповіді робить значні, грубі помилки, не може продемонструвати практичних навичок.

○ *Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи*

І. 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 висновки.

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 «Фізико-хімічні методи дослідження»*

5 балів

Відповідь повна і правильна на основі вивчених теорій, матеріал викладено у повній логічній послідовності літературною мовою.

Лабораторна робота виконана повністю, правильно, отримані наукові результати, оформлена робота правильно.

Експеримент виконано за планом з дотриманням техніки безпеки і правил роботи з речовинами та обладнанням.

При розв'язуванні експериментальних завдань план розв'язування складено правильно, правильно здійснений підбір реактивів та приладів, відсутні помилки в записах і висновках. Задача розв'язана раціональним шляхом.

Самостійна робота виконана повністю, без помилок.

4,5 балів

Відповідь чи результат роботи відповідає вимогам до "5", але містить одну несуттєву помилку, яка виправляється самостійно після зауваження викладача.

4 бала

Відповідь повна правильна на основі вивчених теорій, матеріал викладено у певній логічній послідовності, при цьому допущено дві-три несуттєві помилки, які виправлені самостійно за вимогою викладача.

Лабораторна робота виконана правильно, спостереження і висновки наукові, але допущенні несуттєві помилки в роботі з речовинами і обладнанням.

План лабораторної роботи виконано повністю. при розв'язуванні експериментальної задачі допущені одна дві несуттєві помилки в оформленні, але відповідь правильна. задача розв'язана раціональним шляхом.

Самостійна робота містить одну дві несуттєві помилки.

3,5 бала

Відповідь чи результат роботи відповідає вимогам до "4", але несуттєві помилки не виправлено після вказівок викладача.

3 бала

Відповідь або неповна, без логічної послідовності, або допущено одна-дві суттєві помилки.

План лабораторної роботи виконано на 75%, допущено помилки в оформленні.

План розв'язування експериментальної задачі складено правильно, але відповідь містить одну суттєву помилку. При розв'язуванні розрахункової задачі допущена суттєва помилка.

Самостійна робота виконана не менше, як на 50%, допущена одна суттєва і при цьому дві-три несуттєві помилки.

2 бала

Відповідь містить більше двох суттєвих помилок, які не виправляються після зауваження викладача.

План лабораторної роботи виконано менше, як на 50%, спостереження і висновки містять наукові помилки.

План розв'язування експериментальної чи розрахункової задачі складено правильно, але відповідь неправильна.

Самостійна робота виконана менше, як на 50% або містить декілька суттєвих помилок.

1 бал

Відповідь відсутня.

Лабораторна робота не виконана.

Експериментальна чи розрахункова задача не розв'язані.

Самостійна робота не виконана.

Отримані оцінки конвертуються у відповідні бали за шкалою, розрахованою для кожного Модуля окремо.

Максимальна кількість балів за поточну успішність (поточний та проміжний контроль) - 60 балів.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль та самостійна робота																	
Модуль 1 «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ОПТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»						Модуль 2 «КІЛЬКІСНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»											
Поточний контроль та самостійна робота						Поточний контроль та самостійна робота											
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ЛК 1 СР Т	ЛР 1 ПЗ	ЛР 2 ПЗ	ЛР 3 ПЗ	ЛР 4 ПЗ	ІДЗ + К	ЛК2 СРТ	ЛК3 СРТ	ЛК4 СРТ	ЛК5 СРТ	ЛР5 ПЗ	ЛР6 ПЗ	ЛР 7 ПЗ	ЛР 8 ПЗ	ЛР 9 ПЗ	ЛР 10 ПЗ	ІДЗ + К	
Бали поточного контролю та самостійної роботи						Бали поточного контролю та самостійної роботи											
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20
Поточна модульна оцінка 100						Поточна модульна оцінка 120											
						Коефіцієнт перерахунку :2											
						Бал за модуль 60											
Разом: 100 балів ЗАЛК						Разом: 60 балів + 40 балів екзамен											

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 фізико-хімічних методів дослідження 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.

11. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		

64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	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

12. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

З дисципліни «Фізико-хімічні методи дослідження» передбачена у **8 семестрі** така форма семестрового контролю, як екзамен, який проводиться згідно розкладу екзаменаційної сесії. Підсумкова семестрова оцінка з навчальної дисципліни розраховується як сума балів за результатами поточного контролю та самостійної роботи (60 балів) та екзаменаційної оцінки (40 балів) і виставляється за шкалою ЄКТС та національною шкалою оцінювання для студентів денної форми навчання. 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.

Кінцевий результат обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Електрохімічні методи аналізу. Їх класифікація.
2. Кондуктометрія, теоретичні основи методу. Пряма кондуктометрія. Метод кондуктометричного титрування, його характеристика. Види кривих кондуктометричного титрування, визначення кінцевої точки титрування, застосування в аналізі.
3. Потенціометрія. Теоретичні основи методу. Пряма потенціометрія. Способи визначення концентрації речовин у методі прямої потенціометрії. Потенціометричне титрування. Індикаторні електроди, їх вибір. Приклади. Види кривих титрування, визначення кінцевої точки титрування, застосування в аналізі.
4. Вольтамперометричні методи аналізу. Класифікація методів. Сутність полярографічного методу аналізу. Полярографічна хвиля, її характеристики. Фактори, які впливають на величину потенціалу напівхвилі. Якісний полярографічний аналіз, його застосування для ідентифікації лікарських речовин. Кількісний полярографічний аналіз. Способи визначення концентрації речовин. Умови полярографічних визначень, застосування в аналізі.
5. Сутність методу амперометричного титрування. Види кривих титрування, визначення кінцевої точки титрування, можливості методу, застосування в аналізі.

6.Кулонометрія. Теоретичні основи методу. Метод прямої кондуктометрії та кулонометричне титрування. Застосування в аналізі.

7.Оптичні методи аналізу. їх класифікація. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від основного закону поглинання світла. Оптична густина розчину і пропускання. Молярний і питомий коефіцієнти поглинання світла, їх фізичний зміст та взаємозв'язок.

8.Фотоколориметрія. Сутність методу. Способи визначення концентрації речовин у фотоколориметри. Вибір оптимальних умов фотометричних визначень, можливості методу, застосування в аналізі.

9.Спектрофотометрія. Сутність методу. Види спектрофотометричних визначень, визначення концентрації, переваги перед фотоколориметрією, можливості методу, застосування в аналізі.

10.Рефрактометричний метод аналізу. Сутність методу. Способи визначення концентрацій речовин, можливості методу, застосування в аналізі.

11.Поляриметричний метод аналізу. Сутність методу. Способи визначення концентрацій оптично-активних сполук, можливості методу, застосування в аналізі.

12.Люмінесцентний метод аналізу. Флюориметрія. Сутність методу. Способи визначення концентрації, можливості методу, застосування в аналізі.

13. 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	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	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

14. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Перелік та зміст начально-методичного забезпечення вивчення курсу за вибором «Фізико-хімічні методи аналізу» включає в себе: – конспект або розширений план лекцій з курсу «Фізико-хімічні методи аналізу»; – тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів; – завдання для лабораторних робіт та самостійної роботи; – питання, задачі, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів;

15. ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. 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.
2. 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.
3. Коломієць І.В. Фізико-хімічні методи аналізу Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2003
4. Коломієць І.В. , Богданова Л.М. Практикум з фізико-хімічних методів аналізу: Навч.Посіб. – Х.: Вид-во НФаУ, 2004
5. 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.
6. Тимошук О.С., Тимошук С.В., Врублевська Т.Я., Пацай І.О. Основи електро аналітичної хімії. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2018 – 436 с.
7. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2008 – 363 с.
8. Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Електрохімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2011 – 273 с.
9. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2001 – 298 с.
10. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 ч. – М.: Высш. шк., 1989. – Кн. 1.- 319 с.; Кн. 2. – 383 с.
11. Пилипенко А.Т., Пятницький І.В. Аналитическая химия: В 2 кн. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1.- 480 с.; Кн. 2. – 460 с.
12. 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.
13. Алемасова А. С. Лекции по аналитической химии / А. С. Алемасова, Л. Я. Енальева. – Донецк: ДонНУ, 2007.
14. Дорохова Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии /Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М. : Мир, 2001.
15. 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.
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., Оновы 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

При вивченні курсу «Фізико-хімічні методи аналізу», за рахунок використання локальних та глобальної комп'ютерних мереж, студенти користуються наступними інформаційними ресурсами та базами знань:

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. Серія “Хімія”. 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

Світ хімії. Програми, статті, таблиці, досліді, винаходи.

6. www.chem.msu.su/rus/welcome.html

Хімічна наука та освіта в Росії. Хімічні інститути, товариства, асоціації.

Освітні стандарти, підручники, олімпіади, іспити, конференції та семінари.

7. www.openj-gate.com

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)

15. 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 Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).