

	Центральнoукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка	<b>Силабус навчальної дисципліни - проект</b>			
		<b>Назва дисципліни</b> <b>АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ</b>			
		<b>Статус дисципліни</b> <i>обов'язковий компонент (цикл загальної чи фахової підготовки), вибірковий компонент</i>			
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка				
Спеціальність	014 «Середня освіта (Природничі науки)»				
Освітня програма	Освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»				
Рівень вищої освіти	бакалаврський				
Форма навчання	денна				
Курс	4				
Семестр	8				
Обсяг дисципліни	Кредити	3	Години	90	
	Лекційні			20	
	Практичні/семінарські			0	
	Лабораторні			16	
	Самостійна робота			54	
Семестровий контроль	Екзамен				
Викладач	<i>П.І.Б., науковий ступінь, посада, вчене звання          Бохан Юлія Володимирівна, к.х.н., доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, доцент</i>				
Контактна інформація	<i>ел. адреса викладача <a href="mailto:Iyuliya.bohan@gmail.com">Iyuliya.bohan@gmail.com</a></i>				
Кафедра	<i>кафедра природничих наук і методик їхнього навчання</i>				
Факультет	<i>математики, природничих наук та технологій</i>				
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	<i>Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні основи головних методів хімічного аналізу, принципів і підходів їхнього практичного використання під час вивчення хімії у закладах середньої освіти.</i>				
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	<i>Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів ключових понять, основних концепцій і теорії в галузі хімічного і фізико-хімічного аналізу, засвоєння принципів і процедур методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій; формування навичок (здатності) практичного застосування цих методів, використання типового обладнання та приладів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу; підготовка до самостійного виконання операцій хімічного аналітичного експерименту (розчинення, приготування розчинів заданої концентрації, фільтрування, перекристалізація, титрування тощо, формування у студентів уявлення про сучасний рівень розвитку аналітичної хімії; застосовування фундаментальних знань для розв'язування конкретних питань планування, організації і проведення хімічних</i>				

	досліджень у галузі природничих наук
<b>Компетентності</b>	<p><i>Інтегральна компетентність</i> 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.</p> <p><i>Загальні компетентності</i> ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) та здатність реалізовувати свої права та обов'язки як члена суспільства ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення, зберігання, аналізу перетворювати і передавати інформації з різних джерел природничого характеру, критично оцінюючи її. 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. ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК11. Здатність використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для дослідження природничих явищ; створювати інформаційні ресурси з природничих наук.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i> 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. ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної 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 ризики</p>

	використання надбань природничих наук, фізики, хімії, біології, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.
<b>Програмні результати</b> <i>(Чому можна навчитися)</i>	<p><i>У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти зможуть:</i></p> <p><b>Знання:</b></p> <p>ПРН31. Знає і розуміє правові основи функціонування в галузі, вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу природничих наук, а також способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства.</p> <p>ПРН32. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології з використанням сучасних цифрових ресурсів, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>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, аналітичної хімії.</p> <p>ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.</p> <p><b>Уміння:</b></p> <p>ПРНУ1. Аналізує природні явища і закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.</p> <p>ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології.</p> <p>ПРНУ6. Застосовує методи діагностування досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології, добирає й розробляє завдання для тестів,</p>

	<p>самостійних і контрольних робіт, індивідуальної роботи.</p> <p>ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.</p> <p>ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами.</p> <p>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».</p> <p><b>Комунікація:</b></p> <p>ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні природничих наук, фізики, хімії, біології в школі.</p> <p>ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.</p> <p><b>Автономія і відповідальність:</b></p> <p>ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.</p> <p>ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності</p>
<p><b>Зміст дисципліни</b></p>	<p><b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.</b>  <b>«ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ»</b></p> <p><i>Конкретні цілі:</i> Знання та уміння передбачені цим модулем реалізуються шляхом оволодіння навчальними елементами з подальшою їх оцінкою за рівнями та критеріями сформованих знань. Оволодіти теоретичними основами аналітичної хімії трактувати поняття та терміни, що стосуються основних операцій якісного аналізу та термінології сучасної аналітичної хімії.</p> <p><b>Тема 1.</b> <i>Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою.</i> Види аналізу: елементний, фазовий, молекулярний, функціональний, ізотопний. Якісний і кількісний аналіз. Основні аналітичні проблеми: межі виявлення, точність, селективність, експресність, локальність. Класифікація методів аналізу, приклади застосування їх в хімічних та біологічних дослідженнях.. Аналітичний сигнал,</p>

об'єм інформації в аналітичному сигналі.

**Тема 2. Методи виявлення та ідентифікації речовин.** Основні типи хімічних реакцій, які використовуються в аналітичній хімії: реакції осадження, комплексоутворення, кислотно-основні та окисно-відновні реакції. Загальна характеристика методів розділення. Основні методи розділення, їх вибір і оцінка. Групові реагенти, характерні реакції. Дробний та систематичний методи аналізу. Основи класифікації катіонів на групи. Схеми аналізу: сірководнева, кислотно-основна, аміачно-фосфатна. Класифікація аніонів на групи. Загальні принципи аналізу катіонів I-UI аналітичних груп (кислотно-основна класифікація) та аналізу аніонів I-III аналітичних груп.

**Тема 3: Аналіз катіонів I-III аналітичних груп (кислотно-основна класифікація).**

*Конкретні цілі:*

Вивчити та виконати якісні реакції катіонів I-III аналітичних груп (кислотно-основна класифікація). Пояснити схеми систематичного ходу аналізу окремих груп катіонів, спираючись на теоретичні основи аналітичної хімії.

Катіони I аналітичної групи. Правила роботи в хімічній лабораторії.

Техніка безпеки. Характерні реакції катіонів I аналітичної групи.

Катіони • II аналітичної групи.  
Характерні реакції катіонів II

аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів II аналітичної групи.

Катіони • III аналітичної групи.  
Характерні реакції катіонів III

аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів III аналітичної групи.

Аналіз суміші катіонів I- III аналітичної групи

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.**

### **«ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ ОСАДЖЕННЯ ТА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»**

*Конкретні цілі:* оволодіти теоретичними основами аналітичної хімії, трактувати поняття та терміни, що стосуються гомогенних та гетерогенних, мати сучасне уявлення про кислоти та основи, процеси розчинення, йонізації та дисоціації.

**Тема 4. Рівноваги в гомогенних системах.** Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Термодинамічна, реальна і умовна константа

рівноваги. Фактори, які впливають на положення хімічної рівноваги.

**Тема 5.** *Кисотно-основні (протолітичні) рівноваги.*

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

**Тема 6.** *Рівноваги в гетерогенних системах.*

Реакції осадження і розчинності осадів, їх Добуток розчинності і добуток активності, зв'язок між ними. Вплив різних факторів на розчинність осадів. Типи задач, які можна розв'язувати з використанням правила добутку розчинності.

Колоїдні системи в аналізі. Будова колоїдної частинки. Застосування колоїдів в хімічному аналізі.

**Тема 7:** *Аналіз катіонів IV-VI аналітичних груп (кисотно-основна класифікація).*

*Конкретні цілі:*

Вивчити та виконати якісні реакції катіонів IV-VI аналітичних груп (кисотно-основна класифікація). Пояснити схеми систематичного ходу аналізу окремих груп катіонів, спираючись на теоретичні основи аналітичної хімії.

Катіони IV аналітичної групи. Правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Характерні реакції катіонів IV аналітичної групи.

Катіони • V аналітичної групи.  
Характерні реакції катіонів V

аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів V аналітичної групи.

Катіони • VI аналітичної групи.  
Характерні реакції катіонів VI

аналітичних груп. Систематичний аналіз катіонів VI аналітичної групи.

Аналіз суміші • катіонів V-VI аналітичних груп (кисотно-основна класифікація).

Аналіз суміші • катіонів I-VI аналітичних груп з осадом та без осаду.

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.**

## «ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ ТА РЕАКЦІЙ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»

### **Тема 8.** *Окисно-відновні реакції в аналізі.*

Реакції окиснення-відновлення, їх особливості та складність. Загальні способи складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення у розчинах. Напрямок реакцій окиснення-відновлення. Рівняння Нернста. Стандартні та реальні (формальні) окисно-відновні потенціали, методи їх визначення. Реальний окисно-відновний потенціал як функція концентрації водневих іонів, концентрації ліганду та іонної сили розчину. Властивості потенціалів: залежність від концентрацій потенціалотвірних іонів, від рН розчину і реакцій осадження та комплексоутворення.

Константа рівноваги реакцій окиснення-відновлення та її зв'язок з стандартними потенціалами реагуючих компонентів (пар).

### **Тема 9.** *Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії.*

Визначення поняття комплексна сполука: за Грінбергом, Яцимирським, Бабком. Властивості і значення комплексних сполук для хімії і біології. Ступінчата дисоціація і ступінчате утворення комплексів. Кількісна характеристика стійкості комплексів за допомогою констант стійкості (ступінчаті та загальні константи).

Вплив властивостей центральних іонів-комплексоутворювачів на стійкість комплексних сполук.

Органічні реагенти (реактиви) в аналітичній хімії. Загальна характеристика. Солетвірні та комплексотвірні (функціональні) групи атомів. Вплив структури молекули на властивості органічних реагентів, роль замісників та хромофорних груп.

Внутрішньоконкомплексні або хелатні сполуки. Хелатний ефект. Закономірності утворення внутрішньоконкомплексних сполук, залежність ступеня утворення від рН.

Характеристика окремих представників органічних реагентів і використання їх в аналізі.

### **Тема 10:** *Аналіз аніонів I-III аналітичних груп. Аналіз сумішей невідомого складу.*

#### *Конкретні цілі:*

Вивчити та виконати характерні реакції аніонів I-III аналітичних груп. Вивчити особливості аналізу аніонів дробним методом; проведення "проб" на аніони окисники, відновники, аніони нестійких кислот. Визначити причини та запропонувати хід

систематичного аналізу для окремих груп аніонів. Обґрунтувати проведення "содової витяжки", що попереджує аналіз аніонів.

Аніони I- III• аналітичних груп. Класифікація аніонів. Значення групового реагенту в аналізі аніонів. Характерні реакції аніонів I-III аналітичних груп.

Особливі випадки в аналізі аніонів. Характерні реакції аніонів III аналітичної групи. Аналіз аніонів дробним методом. Проби на аніони окисники, відновники, аніони нестійких кислот. "Особливі випадки" в аналізі аніонів, що потребують систематичного ходу аналізу.

Аналіз сполук• відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей.

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4.**

### **«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 11.** *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 12.** *Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей за допомогою методів адсорбційної хроматографії.*

**Тема 13.** *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

*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.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5.**

#### **«КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ГРАВІМЕТРІЯ»**

*Конкретні цілі:*

Вивчити загальну класифікацію хімічних методів кількісного аналізу. Надати теоретичні знання та оволодіти практичними навичками підготовки зразків до аналізу, відбори проби в хімічних методах кількісного аналізу. Вивчити класифікацію, теоретичні основи гравіметричних методів аналізу та оволодіти практичними навичками визначення вологи у препаратах методом непрямой відгонки.

**Тема 13.** *Кількісний аналіз. Класифікація методів. Загальні поняття гравіметричного аналізу.*

Класифікація методів кількісний аналізу. Способи статистичної обробки результатів хімічного експерименту. Сутність гравіметричного методу, класифікація. Теоретичні основи гравіметричного визначення вологи у препаратах методом осадження. Гравіметричний метод непрямой відгонки.

Визначення вологи у препаратах методом непрямой відгонки.

Розрахунки результатів у гравіметричному методі аналізу.

Співосадження. Причини співосадження на аморфних та кристалічних осадах. Органічні співосаджувачі. Класифікація різних видів співосадження - адсорбція на поверхні осаду, внутрішня адсорбція, ізоморфізм. Правило В.Г.Хлопіна. Методи зменшення співосадження та його використання в аналізі. Електрогравіметрія.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6.**

#### **«КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ. ТИТРИМЕТРІЯ»**

*Конкретні цілі:*

Надати теоретичні знання та практичні  
Оволодіти практичними навичками приготування та стандартизації титрантів, навчитись фіксувати кінцеву точку титрування . Надати теоретичні знання та практичні навички вибору сучасних оксидокс титриметричних методів аналізу для кількісного визначення речовин, а також їх сумішей.

Оволодіти практичними навичками приготування та стандартизації

титрантів цих методів, навчитись фіксувати кінцеву точку титрування .

Засвоїти декілька способів обчислення результатів аналізу.

**Тема 14:** *Титриметричні методи аналізу. Приготування та стандартизація титрантів.*

Засоби вираження концентрацій розчинів: молярна, молярна концентрація еквівалентів, масова доля, титр.

Первинні та вторинні стандартні розчини. Засоби їх приготування, стандартизації, зберігання. Стандартні речовини, вимоги до них. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Фіксування кінцевої точки титрування.

**Тема 15.** *Кисотно-основне титрування.*

Сутність методу. Можливості методу кислотно-основного титрування. Алкаліметрія. Титранти, їх приготування та стандартизація. Стандартні речовини. Визначення кінцевої точки титрування. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Теорії індикаторів  
Приклади визначення за методом кислотно-основного титрування індивідуальних речовин (сильних, слабких кислот та основ, солей, які гідролізуються), багатоосновних кислот, багатокислотних основ, диференціальне титрування, титрування сумішей речовин.

**Тема 16.** *Осаджувальне титрування.*

Сутність та класифікація методів. Вимоги до реакцій в осаджувальному титруванні. Побудова його приготування та стандартизація. Індикатор, його дія. Умови титрування, застосування методу в аналізі. Сутність методу Фаянса-Ходакова. Адсорбційні індикатори, механізм їх дії. Умови титрування. Використання методу в аналізі.

*Тіоціанометрія (Роданометрія).* Сутність методу Фольгарда. Титранти, їх приготування та стандартизація. Пряме, зворотне титрування. Індикатор методу. Умови титрування. Застосування методу в аналізі.

*Меркурометрія.* Сутність методу, титрант, його

приготування та стандартизація. Індикатори, умови титрування, застосування методу в аналізі.  
*Сульфатометрія та гексаціанофератометрія.* Сутність методів, титранти, їх приготування та стандартизація. Застосування методів в аналізі.

**Тема 17. Комплексиметричне титрування.**

Сутність комплексиметричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Класифікація за типом титрантів.

*Комплексонометрія (трилонометрія).* Сутність методу. Вимоги до реакцій в комплексонометрії. Комплекси та їх властивості. Металохромні індикатори (еріохром чорний Т, мурексид та ін.). Механізм їх дії, вимоги до індикаторів. Криві титрування. Титранти, їх приготування та стандартизація. Умови застосування комплексонометричного титрування:

*Меркуриметрія.* Сутність методу. Титрант, його приготування і стандартизація. Індикатори, застосування методу в аналізі. Умови визначень

**Тема 18. Окислювально-відновне титрування.**

*Оксидиметрія.* Сутність методу. Вимоги до реакцій в окислювально-відновному титруванні. Індикатори окислювально-відновного титрування; редокс-індикатори, специфічні (крохмаль), незворотні (метилловий оранжевий, метилловий червоний). Інтервал переходу забарвлення редокс-індикаторів. Розрахунок, побудова та аналіз кривих титрування.  
*Перманганатометрія.* Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Визначення кінцевої точки титрування. Умови перманганатометричних визначень, застосування в аналізі.

*Йодиметрія.* Сутність визначення окисників і відновників; титранти, їх приготування, стандартизація і зберігання, індикатори методу, визначення кінцевої точки титрування. Умови йодометричних визначень, джерела помилок та засоби їх усунення. Застосування в аналізі.

*Бromo- та броматометрія.* Сутність методів, титранти, їх приготування та стандартизації. Індикатори. Застосування в аналізі.

*Йодхлориметрія.* Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Індикатори. Застосування методу в аналізі.

*Дихроматометрія.* Сутність методу, титрант, його приготування. Умови визначення солей заліза (II) з використанням індикатора дифеніламіну. Застосування в аналізі.

*Нітритометрія.* Сутність методу, титрант, його приготування, стандартизація і зберігання. Зовнішні

	<p>та внутрішні індикатори в нітриметрії. Умови нітриметричних визначень. Використання методу в аналізі.</p> <p><i>Цериметрія.</i> Сутність методу, титрант, його приготування та стандартизація. Визначення кінцевої точки титрування. Застосування методу в аналізі.</p> <p><b>Тема 19.</b> Перевірка практичних навичок з якісних, кількісних та інструментальних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.</p>
<p><b>Критерії оцінювання роботи студентів</b></p>	<p><i>Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія»</i> 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.</p> <p><i>Поточний контроль</i> здійснюється на кожному лабораторному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх лабораторних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.</p> <p>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.</p> <p>Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:</p> <p><i>1. Поточний тематичний контроль</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі усного бліц-опитування за 3-5 хвилин (усний контроль);</li> <li>- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).</li> </ul> <p>Правила захисту лабораторних робіт: 1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути). 2. Захист відбувається за індивідуальним графіком. 3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною. 4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів. Оцінювання лабораторної роботи здійснюється па підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії</p>

оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольно-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.

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 колоквіуму (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 (усний або письмовий контроль).

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

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання, практичні чи лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, SOCRATIVE тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення

зацікавленості.

З дисципліни «Аналітична хімія» передбачена у 8 семестрі така форма семестрового контролю, як екзамен, який проводиться згідно розкладу екзаменаційної сесії. Підсумкова семестрова оцінка з аналітичної хімії 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 (дієсистема накопичення балів).

**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

	<p>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.</p>
<p><b>Політика курсу</b></p>	<p><i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i> Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). В цілому політика дедлайнів та перескладань визначається додатково та регулюється нормативними положеннями університету.</p> <p><i>Політика щодо академічної доброчесності:</i> Списування під час контролю знань заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.</p> <p>Політика щодо академічної доброчесності визначається політикою академічної чесності та іншими нормативними документами університету.</p> <p><i>Політика щодо відвідування:</i> Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Регулярне відвідування аудиторних занять, активна участь в обговоренні розглянутих питань, відпрацювання пропущених занять в назначений викладачем час з дозволу деканату, допуск до практичних чи лабораторних занять у халатах є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем.</p>
<p><b>Інформаційне забезпечення</b></p>	<p>Навчальні посібники, інструктивно-методичні матеріали до практичних занять, самостійного опрацювання фахової літератури; відео-лекції; підручники; навчальні посібники, тексти лекцій; інформаційно-освітні ресурси Інтернету. Здобувачі освіти мають доступ до електронних версій даного забезпечення. Прикладні комп'ютерні програми, що застосовуються у освітньому процесі підвищення кваліфікації (у тому числі ліцензовані): Firefox Videos, Evince, Thunderbird simple-scan Сир, Gedit,</p>

	<p>GIMP, Image Magick, Inkscape, Kolour Paint, Libre Office, Rhythmbox, Shotwell, Pencil, Blender, Free Mind, Lazarus, Free Pascal, Shotwell, Pitivi, Open Shot.</p> <p>Здебільшого для якісного забезпечення освітнього процесу в університеті використовується платформа Google Suite for Education, яка здійснює безпосередній супровід освітнього процесу в дистанційному режимі. Також при реалізації освітньої програми застосовуються платформи (системи) дистанційного навчання (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Moodle, Microsoft Learning Gateway, Socrative тощо).</p> <p>Системотехнічне забезпечення дистанційного навчання включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- апаратні засоби (персональні комп'ютери, мережеве обладнання, джерела безперебійного живлення, сервери, обладнання для відеоконференц зв'язку тощо), що забезпечують розроблення і використання веб-ресурсів навчального призначення, управління освітнім процесом та необхідні види навчальної взаємодії між суб'єктами дистанційного навчання у синхронному і асинхронному режимах;</li> <li>- інформаційно-комунікаційне забезпечення із пропускну здатністю каналів, що надає всім суб'єктам дистанційного навчання навчального закладу цілодобовий доступ до веб-ресурсів і веб-сервісів для реалізації освітнього процесу у синхронному та асинхронному режимах;</li> <li>- програмне забезпечення загального та спеціального призначення (у тому числі для осіб з особливими потребами);</li> <li>- веб-ресурси навчальних дисциплін (програм), що необхідні для забезпечення дистанційного навчання.</li> </ul>
<p>Матеріально-технічне забезпечення</p>	<p>Аудиторія теоретичного навчання, аудиторія для проведенні лабораторних і практичних занять, лабораторне обладнання, навчальні стенди, проектор, ноутбук, смартфон, наукова література, презентаційні матеріали</p> <p>Для реалізації освітнього процесу задіяні: навчальні хімічні лабораторії кафедри природничих наук та методик їхнього навчання</p> <p>Обладнання: лабораторне обладнання та реактиви, необхідні для вивчення конкретних освітніх компонентів, портативний комплект «Цифрова лабораторія Vernier Хімія»; комп'ютери (окремий для кожного слухача); мультимедійне обладнання (інтерактивний мультимедійний комплекс).</p>