

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра аналітичної хімії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан хімічного факультету  
/Лендєл В.Г./  
« 01 » вересня 2021 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ**

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Рівень вищої освіти | Другий (магістерський) рівень |
| Галузь знань        | 10 Природничі науки           |
|                     | 01 Освіта/Педагогіка          |
| Спеціальність       | 102 Хімія                     |
|                     | 014-середня освіта            |
| Освітня програма    | хімія                         |
| Статус дисципліни   | вибіркова                     |
| Мова навчання       | українська                    |

Ужгород 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналітичної хімії» для здобувачів вищої освіти галузі знань 10 Природничі науки, 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 102 Хімія , 014-середня освіта освітньої програми Хімія.

Розробники: Базель Я.Р, професор , д.х.н, професор кафедри

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри  
*Аналітичної хімії*

протокол № 14 від « 30 » червня 2021 р.

Завідувач кафедри  Студеняк Я.І.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

протокол № 5 від 25 » червня 2021 р.

Голова науково-методичної комісії  Поторій М.В.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників                                                                             | Розподіл годин за навчальним планом |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                     | Денна форма навчання                | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів ЄКТС – 6                                                                         | Рік підготовки:                     |                       |
| Загальна кількість годин – 180                                                                      | 1                                   |                       |
| Кількість модулів – 2                                                                               | Семестр:                            |                       |
| Тижневих годин для денної форми навчання: 4<br>аудиторних – 72<br>самостійної роботи студента – 108 | 9                                   |                       |
|                                                                                                     | Лекції:                             |                       |
|                                                                                                     | 30                                  |                       |
|                                                                                                     | Практичні (семінарські):            |                       |
|                                                                                                     | 42                                  |                       |
| Вид підсумкового контролю: екзамен                                                                  | Лабораторні:                        |                       |
|                                                                                                     |                                     |                       |
| Форма підсумкового контролю: усна                                                                   | Самостійна робота:                  |                       |
|                                                                                                     | 108                                 |                       |

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Теоретичні основи аналітичної хімії**» є комплексне вивчення проблем сучасної аналітичної хімії, знання яких необхідне для підготовки і становлення хіміка-аналітика. Вивченням даного предмету планується розвивати у студентів логічне хімічне мислення, досягнути поглиблення знань з теоретичних основ аналітичної хімії та вміння застосовувати на практиці набуті знання.

Основними завданнями вивчення дисципліни «**Теоретичні основи аналітичної хімії**» є детальний розгляд теоретичних основ хімічних рівноваг, що складають основу аналітичної хімії. Студенти будуть займатись розрахунком впливу факторів, що характеризують перебіг кислотно-основних, редоксних, осаджувальних та комплексоутворюючих рівноваг. Будуть розглядатись основні проблеми сучасної аналітичної хімії - чутливість, селективність, точність, правильність, експресність та ін., а також важливіші тренди, які прослідковуються при вирішенні цих проблем, як то автоматизація, мініатюризація, екобезпечність аналітичних методів та технік. Студенти також мають за завдання самостійно повторити принципи сучасних інструментальних методів аналізу та особливості аналізу реальних взірців.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

### **Загальні компетентності (ЗК)**

- ЗК 3. Здатність працювати у команді
- ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
- ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
- ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 15. Здатність організовувати та визначати цілі і завдання власної та колективної діяльності, забезпечувати їхнє ефективне та безпечне виконання

### **Фахові компетентності (ФК)**

- ФК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.
- ФК 6. Здатність оцінювати ризики.
- ФК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження, передусім хіміко-аналітичні дослідження
- ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання та прилади
- ФК 10. Здатність до опанування нових областей аналітичної хімії шляхом самостійного навчання
- ФК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

#### **знати:**

Основи важливіших методів виявлення та ідентифікації, розділення та концентрування, визначення речовин. Теоретичні основи аналітичної хімії, передусім питання оцінки перебігу важливіших хімічних реакцій, що використовуються в аналітичній хімії (кислотно-основні, осаджувальні, окисно-відновні, комплексоутворюючі). Метрологічні основи хімічного аналізу. Переваги та недоліки важливіших методів аналізу. Проблеми сучасної аналітичної хімії, як то чутливість, селективність, точність, правильність, експресність та ін., а також важливіші тренди, які прослідковуються при вирішенні цих проблем, як то автоматизація, мініатюризація, екобезпечність аналітичних методів та технік. Приклади практичного використання методів аналізу.

#### **вміти:**

Оцінювати сучасні способи підвищення чутливості, селективності, точності аналітичних методів. Відбирати проби та проводити пробопідготовку зразків. Вміти вибрати оптимальний метод та ефективну методику для аналізу конкретного зразка. Обробляти та інтерпретувати результати аналізу. Працювати з літературою, проводити пошук джерел за науковим базами Scopus, Web of Science, готувати презентації з актуальних питань аналітичної хімії.

### 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Теоретичні основи аналітичної хімії**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 4 – іноземна мова

ОК 6 – вища математика

ОК-7 – фізика

ОК-8 – обчислювальна техніка і основи програмування

ОК-11- аналітична хімія

### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Теоретичні основи аналітичної хімії**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

| Програмні результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Шифр ПРН |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії. | ПРН 1.   |
| Знати теоретичні основи аналітичної хімії, передусім питання оцінки перебігу важливіших хімічних реакцій, що використовуються в аналітичній хімії (кисотно-основні, осаджувальні, окисно-відновні, комплексоутворюючі).                                                                                                            | ПРН 4.   |
| Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин. Принципи градування та калібрування.                                                                                                                                                                                                                                        | ПРН 5.   |
| Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.                                                                                                                                                                                                       | ПРН 6.   |
| Вміти вибрати оптимальний метод для аналізу певного зразка.                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПРН 8.   |
| Працювати з літературою, проводити пошук джерел за науковим базами Scopus, Web of Science, готувати презентації з актуальних питань аналітичної хімії.                                                                                                                                                                             | ПРН 9.   |

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Теоретичні основи аналітичної хімії**»:

| Очікувані результати навчання з дисципліни                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Шифр ПРН |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії. | ПРН 1.   |
| Знати теоретичні основи аналітичної хімії, передусім питання оцінки перебігу важливіших хімічних реакцій, що використовуються в                                                                                                                                                                                                    | ПРН 4.   |

|                                                                                                                                                                                          |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| аналітичній хімії (кислотно-основні, осаджувальні, окисно-відновні, комплексоутворюючі).                                                                                                 |        |
| Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин. Принципи градування та калібрування.                                                                                              | ПРН 5. |
| Оцінювати сучасні способи підвищення чутливості, селективності, точності аналітичних методів.                                                                                            | ПРН 6. |
| Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів. Вміти вибрати оптимальний метод для аналізу певного взірця. | ПРН 8. |
| Працювати з літературою, проводити пошук джерел за науковими базами Scopus, Web of Science, готувати презентації з актуальних питань аналітичної хімії.                                  | ПРН 9. |

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль. Поточне оцінювання рівня засвоєння теми здійснюється на кожному практичному чи лабораторному занятті. Рейтингова оцінка формується на основі поточних оцінок (колоквиуми, практичні заняття) та результатів виконання модульних контрольних робіт. Підсумкова оцінка за дисципліну може дорівнювати рейтинговій або ж встановлюватись за підсумками складання заліку чи іспиту.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: презентації за пошуком наукової літератури, практичні заняття

Форма модульного контролю: модульна контрольна робота (письмова)

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

| Поточне оцінювання та самостійна робота |    |    |    |    |  |  |  |     | Модульна контрольна робота | Сума |
|-----------------------------------------|----|----|----|----|--|--|--|-----|----------------------------|------|
| T1                                      | T2 | T3 | T4 | T5 |  |  |  | сум | 50                         | 100  |
| 10                                      | 10 | 10 | 10 | 10 |  |  |  | 50  |                            |      |

T1, T2 ... – теми

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

| Поточне оцінювання та самостійна робота |    |    |    |     |  |  |  |        | Модульна контрольна робота | Сума |
|-----------------------------------------|----|----|----|-----|--|--|--|--------|----------------------------|------|
| T6                                      | T7 | T8 | T9 | T10 |  |  |  | всього | 50                         | 100  |
| 10                                      | 10 | 10 | 10 | 10  |  |  |  | 50     |                            |      |

T1, T2 ... – теми

## Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

| Вид діяльності здобувача вищої освіти                       | Модуль 1  |                                       | Модуль 2  |                                       |
|-------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
|                                                             | Кількість | Максимальна кількість балів (сумарна) | Кількість | Максимальна кількість балів (сумарна) |
| Практичні заняття (допуск, виконання та захист презентацій) | 5         | 50                                    | 5         | 50                                    |
| Модульна контрольна робота                                  | 1         | 50                                    | 1         | 50                                    |
| <b>Разом</b>                                                | <b>6</b>  | <b>100</b>                            | <b>6</b>  | <b>100</b>                            |

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Важливим видом оцінки рівня студентів з даного курсу є дві модульні контрольні роботи. Перед написанням студенти матимуть можливість підготуватись за допомогою переліку питань, які будуть включені до завдань контрольної роботи. Обидві роботи будуть мати тестовий характер, завданням студента буде чітко описати відповідь на тестове запитання. Всього таких завдань буде десять, кожне оцінюватиметься 5 балами. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу є 50, разом – 100 балів.

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінка *відмінно (А)* виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (В)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (С)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно (D)* виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно (Е)* виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно (FX)* виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно (F)* виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### І-й семестр

#### Модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії.

**Тема 1.** Основні проблеми сучасної аналітичної хімії. Історія розвитку аналітичної хімії. Становлення сучасної аналітичної хімії. Зміни методології вивчення аналітичної хімії. Нові пріоритети. Роль аналітичної хімії для практики.

**Тема 2.** Кисотно-основні реакції в аналізі. Теорії кислот і основ. Поняття про автопротоліз. рН та рОН. Оцінка сили кислот. Розрахунок рН водних розчинів електролітів. Буферні розчини. Використання в аналізі. Функція кислотності Гаммета. Визначення констант кислотності та основності малорозчинних речовин. Спектрофотометричне визначення констант протолізу барвників. Використання кислотно-основних реакцій в якісному аналізі. Кисотно-основне титрування. Титрування в неводних середовищах.

**Тема 3.** Реакції осадження в аналізі. Добуток розчинності та активності. Розрахунок розчинності. Розчинність при утворенні комплексів. Співосадження. Використання в аналізі. Використання осадження для розділення речовин. Класифікація йонів на групи. Використання осадження для виявлення речовин. Осаджувальне титрування. Гравіметрія. Важливіші неорганічні та органічні осаджувачі. Гомогенне осадження.

**Тема 4.** Окисно-відновні реакції в аналізі. Стандартний та реальний редокс-потенціал. Рівняння Нернста. Вплив конкурентних процесів на потенціал. Константа рівноваги. Зв'язок з потенціалом. Використання в якісному аналізі. Попереднє окислення та відновлення. Індикатори редоксиметрії. Важливіші методи визначення (перманганатометрія, дихроматометрія, йодометрія, броматометрія). Використання окисно-відновних реакцій при аналізі органічних речовин. Електроаналітичні методи аналізу.

**Тема 5.** Реакції комплексоутворення в аналізі. Уявлення про комплексні сполуки. Класифікація комплексів, що мають аналітичне використання. ПЖМКО Пірсона. Залежність комплексоутворення від властивостей лігандів. Комплекси з органічними лігандами в аналізі. Використання комплексів у якісному аналізі. Особливості та переваги комплексонів. Комплексометрія. Основні способи титрування. Металохромні індикатори. Важливіші методики аналізу.

## Модуль 2. Сучасні проблеми аналітичної хімії.

**Тема 1.** Чутливість аналізу. Межа виявлення та межа визначення. Побудова градувального графіку. Концентрування. Важливіші методи. Сучасні способи підвищення чутливості аналізу.

**Тема 2.** Селективність методу аналізу. Проблеми селективності та специфічності. Методи розділення речовин. Важливіші методи. Маскування речовин. Сучасні способи підвищення селективності методу аналізу. Приклади.

**Тема 3.** Точність аналізу. Метрологічні основи хімічного аналізу. Систематичні та випадкові похибки. Правильність та відтворюваність. Нормальний та t-розподіл. Статистична обробка результатів хімічного аналізу. Виявлення грубих похибок. Оцінка адекватності двох методів аналізу.

**Тема 4.** Інші сучасні проблеми та тренди в аналізі. Аналіз на відстані. Недеструктивний аналіз. Локальний аналіз. Експресність методу аналізу. Автоматизація та мініатюризація аналітичних вимірювань. Економічні аспекти аналізу. Важливіші аналітичні проблеми.

**Тема 5.** Особливості аналізу реальних об'єктів. Вибір методів аналізу. Схема і основні стадії аналізу. Попередні стадії аналізу. Відбір, підготовка, обробка проби. Розклад і розчинення зразків. Розклад зразку сплавленням. Методи спалювання речовин. Поняття про аналітичний сигнал. Обсяг інформації в сигналі. Приклади аналізу важливіших зразків.

### 6.2. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                       | Кількість годин |                            |             |                         |                      |     |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----|
|                                                     | Форма навчання: |                            |             |                         |                      |     |
|                                                     | Усього          | у тому числі               |             |                         |                      |     |
| лекції                                              |                 | практичні<br>(семінарські) | лабораторні | індивідуальна<br>робота | самостійна<br>робота |     |
| 1-й семестр                                         |                 |                            |             |                         |                      |     |
| Модуль 1                                            |                 |                            |             |                         |                      |     |
| Тема 1. Основні проблеми сучасної аналітичної хімії | 18              | 4                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 2. Кисотно-основні реакції в аналізі.          | 16              | 2                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 3. Реакції осадження в аналізі.                | 16              | 2                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 4. Окисно-відновні реакції в аналізі.          | 16              | 2                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 5. Реакції комплексоутворення в аналізі.       | 18              | 4                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Модульна контрольна робота                          | 2               | 2                          |             |                         |                      |     |
| Разом за модуль                                     | 86              | 16                         | 20          |                         |                      | 50  |
| Модуль 2                                            |                 |                            |             |                         |                      |     |
| Тема1. Чутливість аналізу.                          | 16              | 2                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 2. Селективність методу аналізу.               | 16              | 2                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 3. Точність аналізу.                           | 18              | 4                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 4. Інші сучасні проблеми та тренди в аналізі.  | 16              | 2                          | 4           |                         |                      | 10  |
| Тема 5. Особливості аналізу реальних об'єктів.      | 26              | 2                          | 6           |                         |                      | 18  |
| Модульна контрольна робота                          | 2               | 2                          |             |                         |                      |     |
| Разом за модуль                                     | 94              | 14                         | 22          |                         |                      | 58  |
| Разом за семестр                                    | 180             | 30                         | 42          |                         |                      | 108 |

### 6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кількість годин |      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | денна           | заоч |
| 1     | Основні проблеми сучасної аналітичної хімії. Історія розвитку аналітичної хімії. Становлення сучасної аналітичної хімії. Зміни методології вивчення аналітичної хімії. Нові пріоритети. Роль аналітичної хімії для практики.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4               |      |
| 2     | Кисотно-основні реакції в аналізі. Теорії кислот і основ. Поняття про автопротоліз. рН та рОН. Оцінка сили кислот. Розрахунок рН водних розчинів електролітів. Буферні розчини. Використання в аналізі. Функція кислотності Гаммета. Визначення констант кислотності та основності малорозчинних речовин. Спектрофотометричне визначення констант протолізу барвників. Використання кислотно-основних реакцій в якісному аналізі. Кисотно-основне титрування. Титрування в неводних середовищах. | 4               |      |
| 3     | Реакції осадження в аналізі. Добуток розчинності та активності. Розрахунок розчинності. Розчинність при утворенні комплексів. Співосадження. Використання в аналізі. Використання осадження для розділення речовин. Класифікація йонів на групи. Використання осадження для виявлення речовин. Осаджувальне титрування. Гравіметрія. Важливіші неорганічні та органічні осаджувачі. Гомогенне осадження.                                                                                         | 4               |      |
| 4     | Окисно-відновні реакції в аналізі. Стандартний та реальний редокс-потенціал. Рівняння Нернста. Вплив конкурентних процесів на потенціал. Константа рівноваги. Зв'язок з потенціалом. Використання в якісному аналізі. Попереднє окислення та відновлення. Індикатори редоксиметрії. Важливіші методи визначення (перманганатометрія, дихроматометрія, йодометрія, броматометрія). Використання окисно-відновних реакцій при аналізі органічних речовин. Електроаналітичні методи аналізу.        | 4               |      |
| 5     | Реакції комплексоутворення в аналізі. Уявлення про комплексні сполуки. Класифікація комплексів, що мають аналітичне використання. ПЖМКО Пірсона. Залежність комплексоутворення від властивостей лігандів. Комплекси з органічними лігандами в аналізі. Використання комплексів у якісному аналізі. Особливості та переваги комплексонів. Комплексометрія. Основні способи титрування. Металохромні індикатори. Важливіші методики аналізу.                                                       | 4               |      |
| 6     | Сучасні способи підвищення чутливості аналізу. Заслуховування та аналіз презентацій, підготовлених на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4               |      |
| 7     | Проблеми селективності та специфічності. Заслуховування та аналіз презентацій, підготовлених на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4               |      |
| 8     | Точність аналізу. Заслуховування та аналіз презентацій, підготовлених на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4               |      |
| 9     | Інші сучасні проблеми та тренди в аналізі. Заслуховування та аналіз презентацій, підготовлених на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10              |      |
|       | <b>Разом за семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>42</b>       |      |

#### 6.4. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                            | Кількість годин |        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
|       |                                                                                                                                                       | денна           | заочна |
|       | <b>Модуль 1.</b>                                                                                                                                      |                 |        |
| 1     | Основні проблеми сучасної аналітичної хімії.                                                                                                          | 10              |        |
| 2     | Історія розвитку аналітичної хімії.                                                                                                                   | 10              |        |
| 3     | Кислотно-основні реакції в аналізі.                                                                                                                   | 5               |        |
| 4     | Окисно-відновні реакції в аналізі.                                                                                                                    | 5               |        |
| 5     | Реакції комплексоутворення в аналізі.                                                                                                                 | 5               |        |
| 6     | Осаджувальні реакції                                                                                                                                  | 5               |        |
|       | <b>Модуль 2.</b>                                                                                                                                      |                 |        |
| 7     | Загальна характеристика інструментальних методів.                                                                                                     | 8               |        |
| 8     | Вимоги до методів та етапи аналітичної роботи                                                                                                         | 10              |        |
| 9     | Сучасні способи підвищення чутливості аналізу. Підготовка двох презентацій на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю. | 10              |        |
| 10    | Проблеми селективності. Підготовка двох презентацій на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                        | 10              |        |
| 11    | Точність аналізу. Підготовка двох презентацій на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                              | 10              |        |
| 12    | Автоматизація методів аналізу. Підготовка двох презентацій на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                 | 10              |        |
| 13    | Зелена аналітична хімія. Підготовка двох презентацій на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.                       | 10              |        |

#### 6.5. Індивідуальні завдання (у разі потреби)

Підготовка презентацій на основі сучасних публікацій в міжнародних журналах аналітичного профілю.

Загальні вимоги:

- 1) 10-15 хв. презентація
- 2) Підготовка на основі вибраної наукової статті, опублікованої:
  - а) після 2000 року
  - б) в журналі, що реферується базами WoS, Scopus і має високий імпакт-фактор.
3. Кожна презентація оцінюється за 5-бальною системою, разом 50 балів.

#### 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА (у разі потреби)

Обладнання – прилади, реактиви та хімічний посуд, комп'ютери.  
Програмне забезпечення – базові пакети MS Office.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бабко А.К., П'ятницький І.В. Кількісний аналіз. – К.:Вища школа, 1974.
2. Бончев П.Р. Введение в аналитическую химию. -Л.:Химия, 1978.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия, Т.1.-М. :Выш.шк., 1989.
4. Данцер К., Тан Э., Мольх Д. Аналитика. -М.:Химия, 1981.
5. Дорохова Є.М., Прохорова Г.В. Задачі та запитання з аналітичної хімії.-К.:КНУ, 2001.
6. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. - К.:Вища школа, 1982.
7. Золотов Ю.А. Очерки аналитической химии. -М.:Химия, 1977.
8. Крешков А.П. Основы аналитической химии, Т.1,2,3.-М.:Химия, 1976.
9. Лайтинен Г., Харрис В. Химический анализ, т.1,2. - М.: Химия, 1978.
10. Петерс Д., Хайес Д., Хифтьє Т. Химическое разделение и измерение, Т.1,2.-М.:Химия, 1978.
11. Основы аналитической химии. В 2-х книгах. Учебник для вузов/Ю.А.Золотов, Е.Н.Дорохова, В.И.Фадеева и др./под ред Ю.А.Золотова 2-е изд перераб. и доп.-М.Высшая школа.-2002. (Кн.1.Общие вопросы.Методы разделения.-351 с. Кн.2.Методы химического анализа.-494 с., Практическое руководство.-2003.-463 с., Задачи и вопросы.-2002.-413 с.)
12. М. Отто Современные методы аналитической химии (в 2-х томах)Том I. Москва: Техносфера, 2003. - 416с., Том II. Москва: Техносфера, 2004. - 288с.
13. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии, Т.1,2.-М.:Мир, 1979.
14. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. – М.:Мир, 1978.
15. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. -М.:Выш.шк., 1987.
16. Christian G.D. Analytical Chemistry. - New York, J.Wiley & Sons, 1994.
17. Kellner J.R., Mermet M., Otto M., Widmer H.M. Analytical Chemistry. Verlag Chemie. Weinheim - New York, 1998.
18. Otto M. Analytische Chemie. Verlag Chemie. Weinheim- New York, 1995.
19. Bruno T. J. Handbook of basic tables for chemical analysis/ 2nd ed.-CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C. 2003.-621p.
20. Comprehensive Analytical Chemistry. Volume 47 / Eds S. Ahuja and N. Jespersen .- Elsevier. 2006.- 865 p.
21. Currell G. Analytical Instrumentation performance characteristics and quality/series Analytical Techniques in the Sciences (AnTS).- JOHN WILEY & SONS,-2000.-308 p.
22. Fifield F.W., Kealey D.. Principles and Practice of Analytical Chemistry /Fifth Edition Blackwell Science Ltd.-2000.-564 p.
23. Handbook of Analytical Techniques/edited by Helmut Günzler and Alex Williams.- WILEY-VCH.-2001.-1183 p.
24. Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry /Ed. Frank Settle.-Prentice Hall PTR.-1997.-995 p.
25. Harris D.C. Quantitative chemical analysis. 7-ed.-Freeman&company.New-York.-2007.-807 p.
26. Harvey D. Modern analytical chemistry.- McGraw-Hill, 2000.- 814 p.
27. Kealey D., Haines P. J. Analytical Chemistry /The INSTANT NOTES series.-Taylor & Francis e-Library.- 2005.-343 p.  
Practical Guide to Chemometrics / Edited by Paul Gemperline // LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group Boca Raton London New York.-2006.-520 p.
28. Robinson J. W., Skelly Frame E. M., Frame II G. M. Undergraduate instrumental analysis 6th Ed.- Marcel Dekker, New-York, 2005.-1083 p.
29. Rouessac F., Rouessac A. Chemical analysis : modern instrumentation methods and techniques /translated by Steve Brooks and Francis and Annick Rouessac. - 2nd ed. -2007 by John Wiley & Sons Ltd,-586 p.
30. Skoog D. A., Holler F. J., Crouch S. R. Principles of Instrumental Analysis/sixth ed. .- Thomson Brooks/Cole, 2007.-1042 p.

31. Skoog D.A., West M.D., Holler F.J. Analytical Chemistry. An Introduction. 6th ed. Philadelphia etc: Saunders College Publishing, 1994.- 612 p.
32. Vogel's textbook of quantitative chemical analysis. - 5th ed. 1. Quantitative analysis /rev. Jeffery, G. H. et al.- Longman Scientific & Technical.-1989.-900 p.
33. Данцер К., Тан Э., Мольх Д. Аналитика. Систематический обзор. Пер. с нем./ Под ред. Ю.А.Клячко.- М.:Химия, 1981.-280 с.
34. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа.- М.:Химия, 2001.-263 с.
35. Дёрффель К. Статистика в аналитической химии. Пер. с нем.-М.Мир, 1994.-268 с.
36. Золотов Ю.А., Вершинин В.И.. История и методология аналитической химии. Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений.- М.:Издательский центр «Академия».-2007.-464 с.
37. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1989. 447 с.
38. Основы аналитической химии. Практическое руководство / В.И.Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М.Иванов и др./под ред Ю.А.Золотова 2-е изд.-М.Высшая школа.-.- 2003.-463 с.
39. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. Книга 1-2.- М.: Химия, 1990.- 846 с.
40. Руководство по аналитической химии. (Analyticum). Пер. с нем. /Под ред Ю.А.Клячко.-М.Мир,1975.-464 с.
41. Степин Б.Д. Применение Международной системы единиц физических величин в химии: Практическое пособие.- М.:Высшая школа,-1990.-96 с.
42. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа. М.: Химия, 1984. 168 с.
43. Юинг Д. Инструментальные методы химического анализа /Пер.с англ. М.: Мир, 1989.- 608 с
44. Янсон Э.Ю., Путнинь Я.К. Теоретические основы аналитической химии. М.: Высшая школа, 1989.
45. Антонович В.П. К вопросам истории и методологии химии: сборник статей /В.П.Антонович, А.О.Стоянов.-Одесса: Астропринт, 2015 -144 с.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Бази NIST: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
2. Методичні посібники: <http://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/8872>
3. Методичні вказівки до статистичної обробки результатів експерименту в аналітичній хімії / Укладачі: д-р хім. наук, проф. Ф. О. Чмиленко канд. хім. наук, доц. Н.М. Смітюк канд. хім. наук, доц. Т. С. Чмиленко.- Дніпропетровськ РВВ ДНУ 2012, 28 с. <http://library.dsu.dp.ua/Metodichki/smityuk1.pdf>
4. Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с. [http://library.dsu.dp.ua/Metodichki/analit\\_chimija.pdf](http://library.dsu.dp.ua/Metodichki/analit_chimija.pdf)
5. Теоретичні основи та способи розв'язання задач з аналітичної хімії: Навчальний посібник. / О. А. Бугаєвський, А. В. Дрозд, Л. П. Логінова, О. О. Решетняк, О. І. Юрченко /Заг. ред. О. А. Бугаєвський. – Х.: ХНУ, 2003. – 320 с. <http://www-chemistry.univer.kharkov.ua/files/TheorAnalChem.pdf>
6. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: Навчальний посібник /Т.А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г.В. Тарасенко та ін. - К.: КНУТД, 2013. - 237 с. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10866/1/Analytical%20chemistry.pdf>