

**КИЇВ – 2022**

Розробники: **Запорожець Ольга Антонівна**, професор, доктор хімічних наук  
**Тананайко Оксана Юрївна**, доцент, доктор хімічних наук, зав. кафедрою  
аналітичної хімії,

**Зінько Ліонель Степанівна**, доцент, кандидат хімічних наук, доцент  
кафедри аналітичної хімії

**Кеда Тетяна Євгенівна**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри  
аналітичної хімії

**Смик Наталія Іванівна**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри  
аналітичної хімії

**Бас Юлія Петрівна**, кандидат хімічних наук, асистент кафедри аналітичної  
хімії

**Верба Валентина Вікторівна**, кандидат хімічних наук, асистент кафедри  
аналітичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

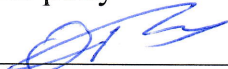
Зав. кафедри аналітичної хімії

 (Оксана ТАНАНАЙКО)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від "22" червня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету Київського  
національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 7 від "29" червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  (Олександр ПОЇК)

## **Частина 1. ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ХІМІЇ**

Викладач (лектор): **ас. Верба Валентина Вікторівна (II семестр навчання)**

### **Вступ**

**1. Мета дисципліни (ЗМ1)** – ознайомлення з теорією і практикою курсу "Основи охорони праці в хімії".

### **2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

Для вивчення курсу "Основи охорони праці в хімії" необхідними для студентів є знання набуті в школі з таких навчальних предметів, як "Основи безпеки життєдіяльності", "Хімія", "Фізика", "Основи права", "Основи екології" та початкові знання надання першої медичної допомоги.

### **3. Анотація навчальної дисципліни.**

"Основи охорони праці в хімії" є системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці в хімічній галузі.

### **4. Завдання:**

Нормативна навчальна дисципліна "Основи охорони праці в хімії" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", знання, набуті при вивченні даного курсу, є необхідними при опануванні практичної частини спеціальних навчальних дисциплін та здійснення професійної та наукової діяльності.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

Загальні компетентності: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9), Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10).

Спеціальні (фахові) компетентності: Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (СК2), Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії (СК3).

## 5. Результати навчання за дисципліною:

| Код                   | Результат навчання<br>(1.знати; 2. уміти; 3. комунікація <sup>1*</sup> ; 4. автономність та відповідальність <sup>2*</sup> )                                                      | Форми викладання і навчання          | Методи оцінювання | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|
| <b>1. Знання</b>      |                                                                                                                                                                                   |                                      |                   |                                            |
| 1.1                   | Основні законодавчі документи, що регламентують питання охорони праці в Україні.                                                                                                  | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 15                                         |
| 1.2                   | Організаційні питання при виконанні робіт з хімічними речовинами. Правила маркування, зберігання та безпечної роботи з основними класами шкідливих та токсичних хімічних речовин. | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 15                                         |
| 1.3                   | Правила пожежної безпеки. Основи безпечної роботи з електроприладами.                                                                                                             | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 10                                         |
| <b>2. Вміння</b>      |                                                                                                                                                                                   |                                      |                   |                                            |
| 2.1                   | Працювати з їдкими та токсичними хімічними речовинами, з легкозаймистими та горючими речовинами.                                                                                  | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 15                                         |
| 2.2                   | Проводити демеркуризацію, працювати з електрообладнанням та устаткуванням що знаходиться під тиском, користуватися засобами пожежогасіння та засобами індивідуального захисту.    | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-2, ПтК-3, ПсК | 15                                         |
| 2.3                   | Надавати першу долікарську допомогу при хімічних отруєннях, термічних та хімічних опіках, кровотечах.                                                                             | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 10                                         |
| <b>3. Комунікація</b> |                                                                                                                                                                                   |                                      |                   |                                            |
| 3.1                   | Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору та аналізу у галузі охорони праці.                                     | Лекції, практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 5                                          |

<sup>1\*</sup> заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

|                                            |                                                                                                                |                              |                   |   |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|---|
| <b>3.2</b>                                 | Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.                      | Практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 5 |
| <b>4. Автономність та відповідальність</b> |                                                                                                                |                              |                   |   |
| <b>4.1</b>                                 | Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища                       | Практичні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-3, ПсК | 5 |
| <b>4.2</b>                                 | Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати. | Самостійна робота            | ПтК-2, ПтК-3, ПсК | 5 |

\*Поточний контроль (активність під час практичних **ПтК-1** і лабораторних робіт **ПтК-2** та контроль самостійної роботи **ПтК-3**), підсумковий контроль **ПсК**

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):**

| <b>ПРН</b>                                                                                                                        | <b>РНД (код)</b> | <b>1.1</b> | <b>1.2</b> | <b>1.3</b> | <b>2.1</b> | <b>2.2</b> | <b>2.3</b> | <b>3.1</b> | <b>3.2</b> | <b>4.1</b> | <b>4.2</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Програмні результати навчання (ПРН)</b>                                                                                        |                  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| R04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.                                               |                  |            | +          | +          | +          | +          | +          |            |            |            |            |
| R09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів. |                  |            | +          | +          | +          | +          |            | +          | +          |            | +          |
| R18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.                                   |                  | +          | +          | +          |            |            |            | +          | +          | +          |            |
| R25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.                         |                  |            |            |            | +          | +          |            |            |            | +          |            |

### **7. Схема формування оцінки**

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою .

Модульний контроль включає **1** змістовий модуль (ЗМ1).

Загалом за семестр: 1 модульна контрольна робота (МКР1).

### **7.1. Форми оцінювання студентів:**

### - семестрове оцінювання

- 1.1. активність під час практичних заняття;
- 1.2. активність під час теоретичного заняття;
- 1.3. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.4. написання модульної контрольної роботи.

Максимальна загальна оцінка за семестр: **100 балів**.

**7.2. Організація оцінювання** (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується з оцінок за модуль у семестрі:

|                            | <i>Змістовий модуль 1 (ЗМ1)</i> | <i>Підсумкова оцінка (ПО)</i> |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Вагові коефіцієнти (%)     | 100                             | 100                           |
| Максимальна оцінка в балах | 100                             | 100                           |

Розрахунок підсумкової оцінки за семестр: **ПО = ЗМ1**

*Оцінювання за формами контролю:*

|                                   | <b>Змістовий модуль1 (ЗМ1)</b> |                  |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|
|                                   | <i>Мін. балів</i>              | <i>Мак. бали</i> |
| Модульна контрольна робота (МКР1) | 24                             | 40               |
| Самостійна робота                 | 24                             | 40               |
| Активність                        | 12                             | 20               |

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 36 балів* слід відпрацювати всі заборгованості та написати модульну контрольну роботу мінімум на 24 балів із 40.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

**Шкала відповідності** (за умови заліку)

| За 100 – бальною шкалою | За національною шкалою |
|-------------------------|------------------------|
| 60 – 100                | зараховано             |
| 0 – 59                  | не зараховано          |

**8. Структура ЗМ1 навчальної дисципліни**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ**  
**ЗАНЯТЬ**

| № лекції                                                                                                                                                                                       | Назва лекції                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Кількість годин |                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | лекції          | прак-тичні заняття | самоств. робота |
| Змістовий модуль 1                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                    |                 |
| ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ В ХІМІЧНІЙ ГАЛУЗІ. ОСНОВНІ ПРАВИЛА РОБОТИ З ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ. ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ З ПРИЛАДАМИ ТА УСТАТКУВАННЯМ. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                    |                 |
| 1                                                                                                                                                                                              | Вступ. Огляд тем курсу. Предмет, зміст та задачі курсу “Охорона праці в хімії”. Правові та організаційні питання охорони праці. Законодавство з охорони праці. Державні стандарти України в галузі охорони праці. Основні поняття та визначення. Статистика нещасних випадків та професійних захворювань в Україні. | 2               | 2                  | 4               |
| 2                                                                                                                                                                                              | Основи гігієни праці та виробничої санітарії в хімічних лабораторія та хімічному виробництві. Правила роботи в хімічних лабораторіях закладів освіти. Вимоги до лабораторій та обладнання при проведенні робіт з хімічними речовинами. Санітарно-технічне обладнання хімічних лабораторій.                          | 2               | 2                  | 4               |
| 3                                                                                                                                                                                              | Організація і проведення робіт з шкідливими хімічними речовинами. Класифікація шкідливих речовин. Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин. Основні поняття та визначення.                                                                                                                           | 2               | 2                  | 4               |
| 4                                                                                                                                                                                              | Виробничі шкідливі та отруйні речовини. Класифікація промислової отрути. Перша допомога при отруєннях. Повітря промислових приміщень та пил. Методи контролю шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень. Вентиляція промислових приміщень. Засоби індивідуального захисту при роботі з хімічними речовинами.  | 2               | 2                  | 4               |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 5                          | Безпека робіт з їдкими, вогне- , вибухо- та сильнодіючими отруйними речовинами. Вимоги безпеки при роботі з кислотами та лугами. Основні правила роботи з металічною ртуттю. Демеркурізація. Вимоги безпеки при роботі з лужними металами, пероксидами. Заходи безпеки при роботі з сполуками арсену, білим фосфором, хлором та його сполуками. Перша допомога при хімічних опіках. | 2         | 2         | 4         |
| 6                          | Правила роботи з надзвичайно(особливо) та високо небезпечними хімічними речовинами. Заходи безпеки при роботі з ціанідними сполуками, метанолом. Правила безпечної роботи з легкозаймистими та горючими речовинами. Заходи безпеки при роботі з металоорганічними сполуками та летючими гідридами. Заходи безпеки при зберіганні хімічних речовин. Фасування реактивів.             | 2         | 2         | 4         |
| 7                          | Вимоги безпеки при експлуатації, транспортуванні та зберіганні балонів з стисненими, зрідженими та розчиненими газами, посудинами Дьюара і автоклавами. Заходи безпеки при роботах, що проводять під тиском і вакуумом. Правила безпечної роботи зі скляним посудом та приладами. Перша допомога при кровотечах.                                                                    | 2         | 1         | 4         |
| 8                          | Вибухо- та пожежна безпека. Основні терміни та визначення. Класифікація пожеж. Засоби та способи гасіння пожеж та загорянь. Перша допомога при термічних опіках. Основи електробезпеки. Основні поняття та визначення. Перша допомога при ураженні електричним струмом.                                                                                                             | 2         | 1         | 2         |
| Модульна контрольна робота |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |
|                            | <b>УСЬОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>16</b> | <b>14</b> | <b>30</b> |



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *Основна:*

1. Закон України “Про охорону праці”. – К.: Парламентське видавництво, 2003. – 26 с.
2. Правила безпечної роботи в хімічній лабораторії: Навчальний посібник з нормативного навчального курсу “Основи охорону праці” (для студентів хімічного факультету) / Верба В.В. – Київ: Центр оперативної поліграфії ФОП Кравченко Я.О., 2015 – 23 с.
3. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: підруч. для студ. вищих навч. закладів. За ред. Гандзюка М.П. – К.: Каравела, 2003. – 408 с.

### *Додаткова:*

1. Ткачук К.Н., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Основа, 2003. – 471 с.
2. Трахенберг І.М., Коршун М.М., Чебанова О.В. Гігієна праці та виробнича санітарія. – Київ, 1997. – 462 с.
3. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Львів: Афіша, 2000. – 347 с.
4. Зеркалов Д.В. Основи охорони праці: навчальний посібник. – К.: Науковий світ, 2000. – 278 с.
5. Охорона праці в Україні. – К.: Юрінком Інтер, 2000. – 400 с.
6. Науково-практичний коментар до Закону України “Про охорону праці” /Ткачук С.П. та ін. – Київ, 1997. – 528 с.
7. Сачков Л.С., Медвідь М.К. Охорона праці (законодавчі та нормативні акти, порядок реалізації і коментар до них). – К.: “Око”, 1995. – 390 с.

## Частина 2. ОСНОВИ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

Викладач (лектор): доц. Тананайко Оксана Юріївна (ІІІ семестр навчання)

### Вступ

**1. Мета дисципліни (ЗМ2-ЗМ4)** – вивчення теоретичних основ аналітичної хімії і засвоєння практичних навичок хімічного аналізу.

### **2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. Знати основи загальної та неорганічної хімії, вищої математики.
2. Вміти складати хімічні рівняння та проводити хімічні розрахунки з використанням базових формул, працювати з обчислювальною технікою (калькулятор) .
3. Володіти навичками роботи у хімічній лабораторії.

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Курс «**Основи аналітичної хімії і охорони праці в хімії**» присвячений поглибленому вивченню підходів до основ хімічного аналізу, опанування практичних навичок роботи у лабораторії якісного і кількісного хімічного аналізу. Основна увага курсу приділена завданням і основним об'єктам якісного і кількісного хімічного аналізу. В рамках курсу розглядаються хімічні рівноваги в гомогенних та гетерогенних системах, можливості здійснення хімічного аналізу неорганічних сполук, їх складних сумішей, методи гравіметрії і титриметрії.

**4. Завдання вивчення дисципліни:** формування у студентів теоретичних знань основ якісного і кількісного хімічного аналізу, розуміння завдань аналізу об'єктів неорганічної природи, вміння направлено підібрати метод аналізу відповідно до об'єкту, аналізу і умов використання.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

Загальні компетентності: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), Здатність працювати в команді(ЗК3); Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9); Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10).

Спеціальні (фахові) компетентності: Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (СК2); Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії (СК3); Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні

дослідження (СК7); Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані (СК8); Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання (СК9).

#### 5. Результати навчання за дисципліною:

| Результат навчання                                                                                                                                                                     | Форми викладання і навчання                         | Методи оцінювання поточний контроль*, підсумковий контроль ПсК | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>1. Знання</b>                                                                                                                                                                       |                                                     |                                                                |                                            |
| 1.1. Знати місце дисципліни в системі хімічних наук                                                                                                                                    | Лекції, лабораторні, семінарські роботи             | ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК                                       | 2                                          |
| 1.2. Знати класифікацію хімічних хімічних методів аналізу, Основи якісного і кількісного аналізу                                                                                       | Лекції, лабораторні, семінарські, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК                                | 18                                         |
| 1.3. Розуміти принципи опису хімічних рівноваг у гомогенних і гетерогенних системах                                                                                                    | Лекції, лабораторні, семінарські, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК                                | 20                                         |
| <b>2. Вміння</b>                                                                                                                                                                       |                                                     |                                                                |                                            |
| 2.1. Застосувати набуті знання для проведення якісного хімічного аналізу                                                                                                               | Семінарські, лабораторні, самостійні роботи         | ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК                                       | 15                                         |
| 2.2. Вміти проводити кількісне визначення речовин з використанням хімічних методів аналізу                                                                                             | Семінарські, лабораторні, самостійні роботи         | ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК                                       | 15                                         |
| 2.3. Оцінювати переваги і недоліки застосування якісних і кількісних методів в аналізі реальних об'єктів                                                                               | Лекції, семінарські, лабораторні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК                                | 10                                         |
| <b>3. Комунікація</b>                                                                                                                                                                  |                                                     |                                                                |                                            |
| 3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії | Лекції, семінарські, лабораторні, самостійні роботи | ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК                                | 5                                          |

|                                                                                                                                                        |                                             |                          |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|---|
| 3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями                                       | Семінарські, лабораторні, самостійні роботи | ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК | 5 |
| <b>4. Автономність та відповідальність</b>                                                                                                             |                                             |                          |   |
| 4.1. Вміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати дані, що стосуються якісного і кількісного хімічного аналізу                       | Лабораторні, семінарські самостійні роботи  | ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПсК | 5 |
| 4.2. Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі аналітичної хімії | Самостійна робота                           | ПтК-4, ПсК               | 5 |

\* активність під час лекційних – **ПтК-1**, лабораторних **ПтК-2**, семінарських **ПтК-3** і контроль самостійної роботи **ПтК-4**

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):**

[illegible]

| ПРН                                                                                                                                              | РНД (код) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                                                                  | 1.1       | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 |
| P17.Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність. |           |     |     |     |     |     |     |     | +   | +   |
| P18.Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.                                                   | +         | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     |     |
| P20.Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.                                           |           |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     |     |
| P23.Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.         |           |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |

## 7. Схема формування оцінки

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою . Модульний контроль включає 3 змістовні модулі та комплексний підсумковий модуль (іспит).

**7.1.** Загалом за семестр: 3 модульні контрольні роботи, 13 лабораторних робіт.

### - семестрове оцінювання

- 1.1. Виконання лабораторних робіт
- 1.2. Виконання самостійних робіт
- 1.3. Аудиторне бліц-опитування
- 1.4. Виконання контрольних робіт
- 1.5. Модульні контрольні роботи

- підсумкове оцінювання – комплексний підсумковий модуль -іспит.  
симальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

**7.2. Організація оцінювання** (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Оцінювання за формами контролю

**Форми поточного контролю:** оцінювання домашніх самостійних завдань; тестів та поточних контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять, оцінка кожної лабораторної роботи (**всього 13 робіт за семестр**).

**Оцінка за лабораторну роботу** включає в себе:

- оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): **0 – 3 бали** (**0** – незадовільно, **1** – задовільно, **2** – добре, **3** – відмінно);

- оформлення протоколу: **0 – 2 бали** (**0** – незадовільно, **1** – добре, **2** - відповідно всім вимогам);

- виконання навчальної задачі: **0 – 5 балів**, а саме:

для навчальних задач зі змістовного модуля 2 (**ЗМ2**) оцінка за виконання навчальної задачі виставляється таким чином: **0** – невірно (не виконано), **1** – невірно зі значними помилками, **2** – невірно з незначними помилками, **3** – вірно, здано з III спроби, **4** – вірно, здано з II спроби, **5** – вірно, здано з I спроби.

для навчальних задач зі змістовного модуля 3-4 (**ЗМ3** і **ЗМ4**) оцінка за виконання навчальної задачі виставляється таким чином: **0** – невірно (з помилкою більше 10 %), **1** – здано з помилкою 5–10 % , **2** – здано з помилкою 3–5 %, **3** – здано з помилкою 2–3 %, **4** – здано з помилкою 1–2 %, **5** – вірно, здано з помилкою менше 1 %.

Оцінка за лабораторну роботу виставляється лише після оформлення студентом (у письмовій формі) детального опису виконання навчальної задачі у формі протоколу.

**Обов'язковим для допуску до іспиту** є виконання всіх обов'язкових видів навчальної діяльності (виконання **13** лабораторних робіт та **3-х** модульних контрольних робіт).

Комплексний підсумковий модуль у формі іспиту: **40 балів**

**Змістовий модуль 2.** Максимальна кількість балів – **100**. Передбачається проведення зі студентами **7** лабораторних робіт (**7** лабораторних занять) та написання 1 модульної контрольної роботи (**МКР2**) з теми «Якісний аналіз катіонів та аніонів».

Виконання 6 лабораторних робіт оцінюються по **10** балів кожна, 1 лабораторна робота з аналізу індивідуальних сполук (3 солі) оцінюється в **15** балів, самостійна робота студентів – **15** балів, активність – **10** балів (зокрема усна відповідь або письмове домашнє завдання – **3** бали (на кожному занятті), доповнення – **1** бал).

*Розрахунок максимальної кількості балів за лабораторний практикум змістовного модулю 1:*

**75** (лабораторні роботи) + **15** (сам. робота) + **10** (активність студента) = **100** балів.

Написання модульної контрольної роботи **100** балів

*Розрахунок максимальної кількості балів за змістовий модуль 2:*

**100** (лабораторний практикум ЗМ2) · 0,6 + **100** (МКР2) · 0,4 = **100**, де 0,6 та 0,4 – вагові коефіцієнти лабораторного практикуму ЗМ2 та МКР2 відповідно.

**Змістовий модуль 3.** Максимальна кількість балів – **100**. Передбачається проведення зі студентами **2** лабораторних робіт (**3** лабораторних занять) та написання 1 модульної контрольної роботи (**МКР3**) з теми „Гравіметричний аналіз”.

Виконання кожної лабораторної роботи – **10** балів, самостійна робота – **15** балів, активність – **10** балів (зокрема усна відповідь або домашнє завдання – **3** бали (на кожному занятті), доповнення – **1** бал)

*Розрахунок максимальної кількості балів за лабораторний практикум змістовного модулю 2:*

**20** (лабораторні роботи) + **5** (сам. робота) + **10** (активність студента) = **35** балів.

Написання модульної контрольної роботи (**МКР3**) – **70** балів,.

*Розрахунок максимальної кількості балів за змістовний модуль 3:*

**35** (лабораторний практикум ЗМ3) · 1,714 + **70** (МКР3) · 0,571 = **100**, де 1,714 та 0,571 – вагові коефіцієнти лабораторного практикуму ЗМ3 та МКР3 відповідно.

**Змістовий модуль 4.** Максимальна кількість балів – **100**.

Передбачається проведення зі студентами **4** лабораторні роботи (**4** лабораторних заняття) та написання модульної контрольної роботи (**МКР4**) з теми «Титриметричні методи аналізу».

Виконання кожної лабораторної роботи – **10** балів, самостійна робота – **10** балів, активність – **10** балів (зокрема усна відповідь або домашнє завдання – **3** бали (на кожному занятті), доповнення – **1** бал).

*Розрахунок максимальної кількості балів за лабораторний практикум змістовного модулю 3:*

**40** (лабораторні роботи) + **10** (сам. робота) + **10** (активність студента) = **60** балів.

Написання модульної контрольної роботи (**МКР4**) – **100** балів,.

*Розрахунок максимальної кількості балів за змістовний модуль 3:*

**60** (лабораторний практикум ЗМ4) · 1,0 + **100** (МКР4) · 0,4 = **100**, де 1,0 та 0,4 – вагові коефіцієнти лабораторного практикуму ЗМ4 та МКР4 відповідно.

За результатами семестрової діяльності студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується як середньозважене оцінок за кожен з чотирьох модулів у семестрі та оцінки за іспит за наведеною нижче формулою.

#### Розрахунок підсумкової оцінки за семестр за результатами навчальної діяльності

|                                           | <i>Змістовий<br/>модуль 2<br/>(ЗМ2)</i> | <i>Змістовий<br/>модуль 3<br/>(ЗМ3)</i> | <i>Змістовий<br/>модуль 4<br/>(ЗМ4)</i> | <i>Іспит</i>                     | <i>Підсумко<br/>ва оцінка<br/>(ПО)</i> |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
| Вагові<br>коефіцієнти, %<br>(k, відн. од) | 20 %<br>(k <sub>1</sub> =0,2)           | 20 %<br>(k <sub>2</sub> =0,2)           | 20 %<br>(k <sub>3</sub> =0,2)           | 40 %<br>(k <sub>ісп</sub> =0,40) | 100 %                                  |
| Максимальна<br>кількість балів            | 100                                     | 100                                     | 100                                     | 100                              | 100                                    |
| <b>Оцінка</b> в балах                     | 20                                      | 20                                      | 20                                      | 40                               | 100                                    |

$$ПО = k_1 \cdot ЗМ2 + k_2 \cdot ЗМ3 + k_3 \cdot ЗМ4 + k_{ісп} \cdot КІПМ$$

### Шкала відповідності

| Оцінка (за національною шкалою) / National grade | Рівень досягнень / Marks |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Відмінно</b> / Excellent                      | 90-100                   |
| <b>Добре</b> / Good                              | 75-89                    |
| <b>Задовільно</b> / Satisfactory                 | 60-74                    |
| <b>Незадовільно</b> / Fail                       | 0-59                     |

Для допуску до іспиту студент повинен набрати за результатами семестрової діяльності *мінімальну кількість балів - 36 балів* і виконати усі види обов'язкових робіт (лабораторні, модульні та тест). Оцінка за іспит **не може бути меншою 24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до *«Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року*



## 8. Структура навчальної дисципліни.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН  
ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

| №<br>те<br>ми                                                                                                             | НАЗВА ТЕМИ                                                                                                                  | Кількість годин |                           |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                           |                                                                                                                             | Лекції          | Лабора<br>торні<br>роботи | Самості<br>йна<br>робота |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Якісний та кількісний хімічний аналіз. Рівноваги у реакціях осадження та кислотно- основної взаємодії |                                                                                                                             |                 |                           |                          |
| 1                                                                                                                         | Вступ. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук.                                    | 2               |                           | 10                       |
| 2                                                                                                                         | Якісний та кількісний хімічний аналіз. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Їхні метрологічні характеристики. | 4               |                           | 10                       |
| 3                                                                                                                         | Застосування реакцій осадження та кислотно-основної взаємодії у якісному та кількісному аналізі                             | 6               |                           | 10                       |
| 4                                                                                                                         | Якісне визначення катіонів I-V аналітичних груп                                                                             |                 | 30                        | 20                       |
| 5                                                                                                                         | Якісне визначення аніонів I–III аналітичних груп                                                                            |                 | 10                        | 10                       |
| 6                                                                                                                         | Аналіз індивідуальних речовин та їх суміші                                                                                  |                 | 12                        | 10                       |
| Модульна контрольна робота 2                                                                                              |                                                                                                                             |                 |                           |                          |
| Всього за модуль 2                                                                                                        |                                                                                                                             | 12              | 52                        | 70                       |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Гравіметрія. Рівноваги у реакціях комплексоутворення                                                  |                                                                                                                             |                 |                           |                          |
| 7                                                                                                                         | Рівновага у гомогенних та гетерогенних системах в присутності комплексоутворюючих реагентів                                 | 4               |                           | 10                       |
| 8                                                                                                                         | Кількісний хімічний аналіз. Пробовідбір та пробопідготовка. Основні метрологічні характеристики методики.                   | 2               |                           | 10                       |
| 9                                                                                                                         | Гравіметричний аналіз. Основи методу.                                                                                       | 4               | 22                        | 15                       |
| Модульна контрольна робота 3                                                                                              |                                                                                                                             |                 |                           |                          |
| Всього за модуль 3                                                                                                        |                                                                                                                             | 10              | 22                        | 35                       |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Титриметрія                                                                                           |                                                                                                                             |                 |                           |                          |
| 10                                                                                                                        | Титриметричний аналіз. Основи методу                                                                                        | 8               | 30                        | 30                       |
| Модульна контрольна робота 4                                                                                              |                                                                                                                             |                 |                           |                          |
| Всього за модуль 4                                                                                                        |                                                                                                                             | 8               | 30                        | 30                       |
| Усього                                                                                                                    |                                                                                                                             | 30              | 104                       | 135                      |

Загальний обсяг - 270 год.,

Лекції – 30 год.

Лабораторні – 104 год.

Самостійна робота **студентів** - *135 год.*

## 9. Перелік запитань на іспит

1. Предмет і завдання аналітичної хімії.
2. Якісний аналіз: Класифікації іонів в якісному аналізі.
3. За допомогою яких характерних реакцій виявляють у розчині катіони I та II аналітичних груп:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ?
4. Як визначають катіони I та II аналітичних груп при сумісній присутності у розчині?
5. За допомогою яких характерних реакцій виявляють у розчині катіони III аналітичної групи:  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ?
6. Як визначають катіони I-III аналітичних груп при сумісній присутності у розчині?
7. За допомогою яких характерних реакцій виявляють у розчині катіони IV групи катіонів:  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ?
8. Як визначають катіони III та IV аналітичних груп при сумісній присутності у розчині?
9. За допомогою яких характерних реакцій виявляють у розчині катіони V аналітичної групи: Sn (II, IV), Sb (III, V), As (III, V)?
10. Як визначають катіони IV-V аналітичних груп при сумісній присутності у розчині?
11. Як визначають катіони I-V аналітичних груп при сумісній присутності у розчині?
12. Як визначають іони рідкісних елементів:  $\text{TiO}^{2+}$ ,  $\text{ZrO}^{2+}$ ,  $\text{MoO}_4^{2-}$ ,  $\text{WO}_4^{2-}$ ,  $\text{VO}_3^-$ ?
13. За допомогою яких якісних реакцій визначають аніони I аналітичної групи аніонів у розчині:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{BO}_3^{3-}$ ?
14. За допомогою яких якісних реакцій визначають аніони II аналітичної групи аніонів у розчині:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SCN}^-$ ?
15. За допомогою яких якісних реакцій визначають аніони III аналітичної групи аніонів у розчині:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ?
16. Схема визначення аніонів у суміші.
17. Схема проведення якісного аналізу складної речовини.
18. Схема проведення якісного аналізу суміші речовин.
19. Кількісний аналіз. Класифікація методів аналітичної хімії.
20. Рівноваги у гомогенних і гетерогенних системах. Термодинамічна, концентраційна та умовна константи рівноваги.
21. Добуток розчинності.
22. Загальна характеристика гравіметричного аналізу. Типи гравіметричного аналізу.
23. Вимоги, що висуваються до осадів у кількісному аналізі.
24. Максимально допустима розчинність осаду. Правило Тананаєва
25. Неорганічні та органічні осаджувачі.
26. Типи осадів: аморфні та кристалічні. Їхні характеристика і особливості отримання (кислотність розчинів, температура, швидкість додавання осаджувача), фільтрування, промивання.

27. Забруднення осадів: адсорбція, оклюзія.
28. Гравіметрична (вагова) форма: вимоги, умови одержання.
29. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Гравіметричний фактор.
30. Розрахунок наважки зразку, що необхідно взяти для аналізу.
31. Теорії кислотно-основної взаємодії (Льюїса, Ареніуса, Бренстеда-Лоурі).
32. Кислотно-основні рівноваги у водних розчинах.
33. Константи рівноваги (константи кислотності, основності протолітів, константа автопротолізу води).
34. Розрахунок концентрації водневих іонів у водних розчинах кислот, основ та солей.
35. Буферні розчини.
36. Класифікація титриметричних методів аналізу. Основні вимоги, що висуваються до реакцій у цих методах.
37. Метод кислотно-основного титрування (застосування, переваги та обмеження).
38. Криві кислотно-основного титрування. Фактори, що впливають на стрибок. Точка еквівалентності та точка кінця титрування.
39. Індикатори в методах кислотно-основного титрування. Принцип вибору індикатора. Фактор еквівалентності та молярна (атомна) маса еквіваленту речовини. Закон еквівалентних співвідношень.
40. Способи розрахунку концентрації речовини у розчині (молярна, нормальна та процентна концентрація, титр).
41. Способи приготування робочих розчинів у методі кислотно-основного титрування.
42. Розрахунок мольних часток слабких протолітів при різних значеннях рН та побудова діаграм рівноваг.
43. Методи комплексоутворення: комплексонометрія.
44. Поняття про комплекси, комплексон III (трилон Б).
45. Протолітична рівновага етилендіамінтетраацетатної кислоти (ЕДТА) у водних розчинах, особливості комплексоутворення з катіонами металів.
46. Стійкість комплексів металів з ЕДТА, константи стійкості комплексних сполук - термодинамічні, концентраційні, умовні.
47. Криві комплексонометричного титрування (координати і фактори, що впливають на стрибок). Розрахунок точки еквівалентності.
48. Робочий розчин методу трилонометрії.
49. Металохромні індикатори - їх загальна характеристика, особливості дії.
50. Визначення загальної твердості води.
51. Загальна характеристика методів осадження.
52. Аргентометрія. Робочі розчини методу аргентометрії, способи встановлення їх концентрацій.
53. Визначення хлоридів за методами Мора, Фольгарда – суть методів, індикатори, іони, що заважають.
54. Аргентометричне визначення галогенідів та псевдогалогенідів.
55. Криві аргентометричного титрування, фактори, що впливають на стрибок.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### а) основна:

1. Жаровский Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К., 1982.
2. Бабко А. К., П'ятницький І. В. Кількісний аналіз. Київ, «Вища школа», 1974, 304 с.
3. D. Skoog, D. West, F. Holler, S. Crouch, Fundamentals of Analytical chemistry, 8th ed Thomson, 2003; 9th ed, Mary Finch, 2013.
4. D.C. Harris, *Quantitative Chemical Analysis*, W.H.Freeman and Co, NY, 2000.
5. Основи аналітичної хімії. Якісний аналіз катіонів і аніонів. Завдання для самоконтролю. Навчальний посібник (для студентів хімічного факультету) / О.А. Запорожець, Т.Є. Кеда, Н.І. Смик – К., 2017. – 64 с.
6. Контрольні запитання для самостійної підготовки з курсу «Інструментальні методи аналізу». Навчальний посібник для студентів 2 курсу хімічного факультету, частина 1 Хімічні методи аналізу.-К.: 2015, під ред. О.А. Запорожець.

### б) додаткова:

1. Analytical chemistry. -- Seventh edition / Gary D. Christian, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, Kevin A. Schug, John Wiley & Sons, 2014.
2. Зінько Л.С., Запорожець О.А. Рівноваги в розчинах електролітів. Видавництво та друкарня НУДПІС України, 2014.
3. Pradyot Patnaik *Dean's Analytical Chemistry Handbook* 2nd Edition. McGraw Hill; 2nd edition , 2004.