Комунальний заклад Сумської обласної ради
«Сумський фаховий медичний коледж»

Циклова комісія освітніх компонентів, що формують
загальні та спеціальні компетентності

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
з навчальної роботи
_____Людмила ЛЯШЕНКО
«_01_» _09_ 2026 р.

# РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ на 2026/2027 н.р.

| | |
|---|---|
| Назва навчальної дисципліни | **Аналітична хімія** |
| Галузь знань | **22 Охорона здоров'я** |
| Спеціальність | **224 Технологія медичної діагностики та лікування** |
| Освітня програма | **Лабораторна діагностика** |
| Форма навчання | **Денна** |
| Освітньо-професійний ступінь | **Фаховий молодший бакалавр** |
| Обсяг кредитів ECTS | **3,0** |
| Загальна кількість годин | **90** |
| Розробник: | **Вадим МАШКОВ** |

Робочу програму розглянуто та схвалено
на засіданні ЦК ОКЗСК
протокол від 01.09. 2026 року № 1
Голова ЦК_____Марина КІСІЛЬОВА

II ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

| **Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітньо-кваліфікаційний рівень, форма навчання** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Галузь знань | 22 Охорона здоров'я | | | | | | |
| Спеціальність | 224 Технологія медичної діагностики та лікування | | | | | | |
| Освітня програма | Лабораторна діагностика | | | | | | |
| Освітньо-професійний ступінь | Фаховий молодший бакалавр | | | | | | |
| Форма навчання: | Денна | | | | | | |
| **Характеристика навчальної дисципліни** | | | | | | | |
| Вид | обов'язкова | | | | | | |
| Обсяг кредитів ECTS | 3 | | | | | | |
| Загальна кількість годин: | *90* | | | | | | |
| аудиторних | *66* | | | | | | |
| Самостійна робота здобувача освіти | 24 | | | | | | |
| Кількість модулів | 2 | | | | | | |
| Кількість змістовних модулів *(якщо є)* | | | | | | | |
| Форма підсумкового контролю | диф.залік | | | | | | |
| **Найменування показників навчальної дисципліни** | | | | | | | |
| Навч.рік підготовки | 2026/2027 | | | | | | |
| Термін вивчення дисципліни | 2- Л - IV семестр | | | | | | |
| | Денна форма навчання | | | | Вечірня форма навчання | | |
| Лекції - всього | 6 | | | | | | |
| Семінарські заняття | | | | | | | |
| Практичні заняття | 60 | | | | | | |
| Лабораторні заняття*(якщо є)* | - | | | | | | |
| Самостійна робота здобувача освіти, в т.ч. інд.роб. | 24 | | | | | | |
| **По семестрах:** | лекції | | практичні | | сам.робота | | ф/контролю |
| *Форма/навч* | денна | | денна | веч | денна | веч | |
| IVсеместр | 6 | - | 60 | - | 24 | | Диф. залік |

**III. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Аналітична хімія як навчальна дисципліна грунтується на вивченні здобувачами освіти загальної, неорганічної та органічної хімії, закладає основи не тільки при вивченні соціальних дисциплін, таких як гігієна з основами екології та технікою санітарно-гігієнічних досліджень, мікробіологія з основами імунології та технікою мікробіологічних досліджень, а й у професійній діяльності лаборанта.

Завдання дисципліни — з'ясувати якісний склад речовини, ознайомити здобувачів освіти з методами якісного виявлення важливих катіонів і аніонів, які мають значення в професійній діяльності лаборанта. Доцільно звернути увагу на біогенну роль йонів, їх значення як важливих мікроелементів, зв'язок з екологією, раціональним харчуванням.

Кількісний аналіз дуже тісно пов'язаний з професійною діяльністю лаборанта. На заняттях з кількісного аналізу відпрацьовується техніка титрування, робота з медичними вимірювальними приладами, навички проведення розрахунків, розв'язання задач.

***Після вивчення дисципліни здобувач освіти повинен знати:***

- теоретичні основи якісного і кількісного аналізу:
  - комплексні солі;
  - рівновагу в гомогенних системах;
  - основні типи гідролізу солей;
  - рівновагу у водних розчинах;
  - окисно-відновні реакції;
  - буферні розчини;
- основні методи якісного і кількісного аналізу;
- особливості аналізу катіонів і аніонів;
- основні положення гравіметричних та титриметричних визначень;
- особливості фотоелектроколориметричних визначень;
- використання методів якісного і кількісного аналізу у професійній діяльності;
- правила ТБ, охорони праці в галузі, професійної безпеки під час роботи з апаратурою, реактивами, посудом тощо в лабораторії аналітичної хімії.

***Здобувач освіти повинен вміти:***

- мити лабораторний посуд;
- виконувати найхарактерніші якісні реакції катіонів та аніонів;
- аналізувати розчин за систематичним ходом аналізу та дробовим методом;
- працювати з приладами: центрифугою, техно-хімічними та аналітичними терезами, сушильною шафою, ФЕКом, pH-метром, працювати з мірним посудом;
- визначати кількість речовини гравіметричним, титриметричним, фізико-хімічними методами аналізу;
- дотримуватися правил ТБ, охорони праці, професійної безпеки під час роботи з апаратурою, реактивами, посудом тощо в лабораторії аналітичної хімії.

***Здобувачі освіти мають бути поінформовані про:***

нові методи хімічного аналізу:
- УФ-спектрофотометрію;
- ІЧ-спектрофотометрію;
- ПМР- спектрофотометрію;
- ЯМР-спектрофотометрію;
- полярографію;
- різні види хроматографії.

## IV. Передумови вивчення навчальної дисципліни; (про дисципліни, що забезпечують базові вміння)

Передумовами для вивчення курсу «Аналітична хімія» є знання набуті здобувачами освіти протягом навчання у загальноосвітній школі. Це базові знання з загальної, неорганічної та органічної хімії, біології, фізики, математики, а також знання набуті у попередньому курсі "Техніка лабораторних робіт".

Постреквізити курсу: опанування здобувачами освіти-лаборантами навчального матеріалу дисципліни « Аналітична хімія» дозволить глибше засвоїти методи практичних робіт при вивченні біоорганічної, біологічної хімії, фармакології, а також професійних дисциплін, як мікробіологія з методами мікробіологічних досліджень, , санітарно-гігієнічні дослідження, клінічні та біохімічні методи досліджень.

Знання дисципліни «Аналітична хімія» допоможуть здобувачам освіти розвиватися у професійному сенсі, проводити рутинну препаративну роботу у хіміко-біологічній лабораторії, здійснювати необхідні експерименти с застосуванням сучасних методів, обладнання та приборів, які будуть у наявності в лабораторії.

## V. Методи навчання

***Словесні методи:***

- ***пояснення*** – використовуємо під час викладання та закріплення нового матеріалу, супроводжуємо різними засобами унаочнення, зокрема мультимедійними презентаціями.

- ***інструктаж*** - *м*ає інформативний локальний характер, близький до розпорядження алгоритмічного типу. Його застосовуємо на практичних заняттях, а також під час підготовки до самостійної роботи.

Під час *вступного інструктажу* ознайомлюємо здобувачів освіти зі змістом майбутньої роботи, засобами, правилами, прийомами і послідовністю її виконання, ознайомлюємо з правилами техніки безпеки, організацією робочого місця.

*Поточний інструктаж* здійснюємо переважно індивідуально у процесі виконання здобувачами освіти роботи.

*Підсумковий інструктаж* проводимо у формі бесіди за результатами виконаної здобувачами освіти роботи, що передбачає аналіз цих результатів, порівняння та їх оцінювання.

- ***розповідь*** – зокрема, *описова розповідь*, що являє собою послідовне викладення ознак, особливостей предметів і явищ.

- ***бесіда***

*Вступна бесіда* – знайомство з темою заняття (актуальність, мотивація навчальної діяльності).

*Бесіда-повідомлення* - виклад інформації, що ґрунтується переважно на спостереженнях, організованих викладачем за допомогою наочних посібників (малюнків, таблиць, схем, навчальних фільмів).

*Бесіду-повторення* - використовуємо для закріплення навчального матеріалу.

*Контрольну бесіду* - застосовуємо при перевірці засвоєних знань.

- ***Робота в малих групах:*** *виконання практичного завдання у групі, порівняння результатів та з*ясування причин розбіжностей при їх виконанні.*

***Наочні методи навчання:***

- ***ілюстрування*** – демонстрування ілюстрованих посібників, плакатів, схем, малюнків на дошці, слайдів , моделей;

- ***демонстрація*** - показ матеріалів у динаміці (відеоролики) або(найчастіше) власна демонстрація.

- ***самостійне спостереження*** **-** безпосереднє самостійне сприймання здобувачем освіти явищ, процесів, дій у процесі навчання.

***Практичні методи навчання***

- ***Вправи (професійний тренінг):*** *підготовчі, вступні, пробні, тренувальні, творчі, контрольні.* ***Виконання практичних навичок*** **здобувачами освіти.**

## VI. Очікувані результати навчання (здобуті компетентності);

Інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі в медичній галузі та передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов.

Загальні компетентності

ЗК 1. Здатність організовувати роботу в лабораторіях різного профілю відповідно до дотриманням правил техніки безпеки, безпеки життєдіяльності, охорони праці та дотримання вимог протиепідемічного режиму.

ЗК 2. Знати правила підготовки лабораторного посуду.

ЗК 3. Знати маркування реактивів, правила їх зберігання, застосування на практиці відповідно до методик.

ЗК 4. Здатність застосовувати для роботи різні види ваг, проводити розрахунки та виготовляти розчини різної концентрації.

ЗК 5. Здатність застосовувати сучасні методи роботи в лабораторіях різного профілю з відповідною апаратурою, вимірювальними приладами, лабораторним посудом, інструментарієм тощо.

ЗК 6. Здатність групувати виконання лабораторних досліджень, проводити їх в строгій послідовності відповідно до методик.

ЗК 7. Володіти методами визначення якісного і кількісного складу речовин та їхніх сумішей.

ЗК 8. Базові знання з техніки безпеки, безпеки життєдіяльності, охорони праці під час роботи в лабораторіях різного профілю.

**Програмні результати навчання**

ПРН 1. Уміння працювати з лабораторним посудом, приладами, апаратурою тощо.

ПРН 2. Уміння виготовляти розчини заданої концентрації.

ПРН 3. Уміння титрувати розчини, досліджуваний матеріал і проби.

ПРН 15. Уміння проводити якісне визначення катіонів та аніонів за

кислотно-лужною класифікацією.
ПРН 16. Уміння проводити кількісне визначення гравіметричним методом.
ПРН 17. Уміння проводити кількісне визначення різними титриметричними методами.
ПРН 18. Уміння проводити кількісне визначення фотоелектроколориметричними методами.
ПРН 19. Уміння визначати концентрацію водневих іонів (pH) різними методами.

**Структура навчальної дисципліни та розподіл годин за семестрами відповідно до робочого навчального плану**

| Курс | Семестр | Види занять | | | | | Семестровий контроль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всього | Лекції | Лабораторні | Навчальна практика під керівництвом викладача | Самостійна робота | |
| 2-й | IV | 90 | 6 | - | 60 | 24 | Диф. Залік |

**Програма навчальної дисципліни**
**Форма підсумкового контролю:** диференційований залік

| № з/п | Назва тем | у тому числі | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **всього** | **лекції** | Навч практ під кер викладача | **самості йна робота** |
| | ***Розділ І. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ*** | | | | |
| 1. | Вступ. Основні поняття про якісний аналіз. | **3** | **2** | **-** | **1** |
| 2. | Комплексні сполуки. Водневий показник. | **3** | **2** | **-** | **1** |
| 3. | Перша аналітична група катіонів. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 4. | Друга аналітична група катіонів. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 5. | Третя і четверта аналітичні групи катіонів | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 6. | П'ята і шоста аналітичні групи катіонів. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 7. | Аніони першої аналітичної групи. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 8. | Аніони другої та третьої аналітичних груп. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 9. | Аналіз невідомої речовини. | **4** | **-** | **4** | **2** |
| | ***Розділ ІІ. КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ*** | | | | |
| 10. | Основні поняття про кількісний аналіз | **2** | **2** | **-** | |
| 11. | Гравіметричний аналіз. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 12. | Титриметричний аналіз.<br>Кислотно-основне титрування. | **6** | **-** | **4** | **2** |
| 13. | Методи осадження і комплексонометрії. | **6** | **-** | **4** | **2** |
| 14. | Методи окисно-відновного титрування. | **7** | **-** | **4** | **3** |
| 15. | Фізико-хімічні методи аналізу. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 16. | Фотоелектроколориметрія. | **5** | **-** | **4** | **1** |
| 17. | Нефелометрія. Визначення pH. | **4** | **-** | **4** | **-** |
| 18. | Визначення кількісного вмісту речовини.<br>Охорона праці в галузі. | **4** | **-** | **4** | **-** |
| | **Усього:** | **90** | **6** | **60** | **24** |

**Теми лекцій**

| № п/п | Назви тем | Кількість годин | № п/п | Тема лекції | К-ть год. на тему |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Якісний аналіз | 4 | 1. | Вступ. Основні поняття якісного аналізу. Методи якісного аналізу, основні поняття. | 2 |
| | | | 2. | Комплексні сполуки. Розчини електролітів. Електролітична дисоціація. Йонний добуток води. Буферні розчини. | 2 |
| 2. | Кількісний аналіз | 2 | 3. | Завдання і методи кількісного аналізу. Сутність гравіметричного, титриметричного та фізико-хімічного аналізу. | 2 |
| | **Усього** | **6** | | | **6** |

**Теми навчальної практики під керівництвом викладача**

| № з/п | назва тем | к-сть годин на тему | № заняття | Тема навчальної практики під керівництвом викладача | к-сть годин на заняття |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | Перша аналітична група катіонів. | **4** | **1.** | Якісні реакції катіонів першої аналітичної групи. | **4** |
| **2.** | Друга аналітична група катіонів. | **4** | **2.** | Якісні реакції катіонів другої аналітичної групи. | **4** |
| **3.** | Третя і четверта аналітичні групи катіонів. | **4** | **3.** | Якісні реакції катіонів третьої і четвертої аналітичних груп. | **4** |
| **4.** | П'ята і шоста аналітичні групи катіонів. | **4** | **4.** | Якісні реакції катіонів п'ятої і шостої аналітичних груп. | **4** |
| **5.** | Аніони першої аналітичної групи. | **4** | **5.** | Якісні реакції аніонів першої аналітичної групи. | **4** |
| **6.** | Аніони другої і третьої аналітичних груп. | **4** | **6.** | Якісні реакції аніонів другої і третьої аналітичних груп. | **4** |
| **7.** | Аналіз невідомої речовини. | **4** | **7.** | Контрольна задача: “Аналіз невідомої солі” | **4** |
| **8.** | Гравіметричний аналіз. | **4** | **8.** | Визначення вмісту кристалічної води у кристалогідраті барій хлориду. Визначення вологості хліба гравіметричним методом. | **4** |
| **9.** | Титриметричний аналіз. Кислотно-основне титрування. | **4** | **9.** | Стандартизація розчину NaOH за титрованим розчином HCI. Визначення вмісту кислоти в аналізуємому розчині | **4** |
| **10.** | Методи осадження і комплексонометрії. | **8** | **10.** | Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Визначення концентрації хлорид-іонів у розчині методом Мора | **4** |
| | | | **11.** | Комплексонометрія. Визначення вмісту кальцію (магнію) у розчині. Визначення твердості води | **4** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | титруванням розчином трилону Б. | |
| **11.** | Методи окисно-відновного титрування. | **4** | **12.** | Перманганатометрія. Стандартизація розчину калій перманганату оксалатною кислотою. Йодометрія. Стандартизація розчину натрій тіосульфату калій біхроматом методом титрування замісника. | **4** |
| **12.** | Фізико-хімічні методи аналізу. Фотоелектроколориметрія. | **4** | **13.** | Визначення концентрації речовин у розчинах методом фотоелектроколориметрії: підбір світлофільтрів, вибір кювет, побудова калібрувального графіка, вимірювання оптичної щільності досліджуваного розчину. Визначення вмісту йонів феруму(III) та йонів купруму. | **4** |
| **13.** | Нефелометрія. Визначення pH. | **4** | **14.** | Суть нефелометричного методу. Визначення вмісту хлорид та сульфат іонів методом нефелометрії. Потенціометричне визначення pH. Визначення концентрації хлоридної кислоти у шлунковому вмісті. | **4** |
| **14.** | Визначення кількісного вмісту речовини. Охорона праці в галузі. | **4** | **15.** | Кількісне визначення будь-якої речовини у зразку одним з методів кількісного аналізу. Диференційований залік. | **4** |
| | **УСЬОГО:** | **60** | | | **60** |

\

## Самостійна робота здобувачів освіти

| № п/п | Теми програми | Всього годин | Форма контролю |
|---|---|---|---|
| | **Розділ І. Якісний аналіз.** | | |
| 1. | Комплексні сполуки. Водневий показник. | **2** | Складання формул комплексних сполук. Вправи з номенклатури КС.<br>Розв'язування задач, виконання вправ. |
| 2. | Електролітична дисоціація. | **1** | Написання рівнянь хімічних реакцій між електролітами. Складання іонних рівнянь. |
| 3. | Добуток розчинності. | **1** | Скласти опорний конспект. Розв'язування задач |
| 4. | Гідроліз солей. | **1** | Написання рівнянь гідролізу. Визначення реакції середовища розчинів. |
| 5. | Аналіз сумішей катіонів 1-3 аналітичних груп. | **1** | Складання схем аналізу суміші катіонів I-III груп. |
| 6. | Аналіз сумішей катіонів 4-6 аналітичних груп. | **1** | Складання схем аналізу суміші катіонів IV -VI груп. |
| **7.** | Рівновага у водних розчинах. | **1** | Складання опорного конспекту. |
| 8. | Аналіз суміші аніонів. | **1** | Складання схеми аналізу аніонів. |
| 9. | Визначення якісного складу невідомої солі. | **2** | Підготовка до проведення якісного аналізу речовини. Розробка власного алгоритму. |
| 10. | Гравіметричний аналіз. | **2** | Вдосконалення навичок користування обладнанням для гравіметричного аналізу. Розв'язування задач |
| 11. | Метод осадження. | **1** | Розв'язування задач |
| 12. | Об'ємний аналіз | **1** | Удосконалення навичок роботи з мірним посудом. |
| 13. | Об'ємний аналіз | **1** | Удосконалення навичок титрування різними методами. |
| 14. | Обчислення в титриметричному аналізу. | **2** | Розв'язування задач |
| 15. | Метод кислотно-основного титрування. | **1** | Розв'язування задач |
| 16. | Метод комплексонометрії. | **1** | Розв'язування задач |
| 17. | Метод окисно-відновного титрування. | **1** | Розв'язування задач |
| 18. | Фотоелектроколориметрія. | **1** | Удосконалення навичок роботи з фотоелектроколориметром. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 19. | Фізико-хімічні методи аналізу. | **2** | Підготовка інформації про УФ-спектрофотометрію, ІЧ-електрофотометрію, різні види хроматографії. |
| | **Усього** | **24** | |

## XII. Зміст програми

***Розділ 1*. Якісний аналіз**

***Тема 1*. Вступ. Основні поняття про якісний аналіз**

**ЛЕКЦІЇ**

Предмет і завдання аналітичної хімії. Хімічний аналіз. Короткі історичні дані про розвиток аналітичної хімії. Роль аналітичної хімії в лабораторній діагностиці.

Методи якісного аналізу. Аналітичні реакції та їхня характеристика. Реагенти: специфічні, селективні, групові. Систематичний і дробний аналізи. Аналітична класифікація катіонів і аніонів.

Обладнання і техніка якісного аналізу. Правила роботи в аналітичній лабораторії. Техніка безпеки та охорона праці в галузі. Перша допомога в разі нещасних випадків.

***Тема 2*. Комплексні сполуки. Водневий показник**

**ЛЕКЦІЇ**

Комплексні сполуки: будова, номенклатура, властивості. Застосування комплексних сполук в аналітичній хімії.

Розчини електролітів та їх значення. Електролітична дисоціація сильних і слабких електролітів, константа дисоціації.

Йонний добуток води. Характеристика кислотності розчинів. Поняття про pH середовища — водневий показник.

Буферні розчини, використання їх у якісному та кількісному аналізі. Роль буферних систем в організмі людини.

***Тема 3*. Перша аналітична група катіонів**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Загальна характеристика групи. Біологічна роль, медичне застосування сполук. Якісні реакції катіонів Калію, Натрію та амонію, систематичний аналіз суміші катіонів першої аналітичної групи.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій.

***Тема 4*. Друга аналітична група катіонів**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Загальна характеристика групи. Біологічна роль, медичне застосування сполук. Дія групового реактиву хлоридної кислоти. Якісні реакції катіонів Плюмбуму (II), Аргентуму, Меркурію (I). Систематичний аналіз суміші катіонів другої аналітичної групи.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій.

***Тема 5*. Третя і четверта аналітичні групи катіонів**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Загальна характеристика третьої аналітичної групи. Біологічна роль, медичне застосування сполук. Дія групового реактиву сульфатної кислоти, якісні реакції катіонів Барію та Кальцію. Систематичний аналіз суміші катіонів третьої аналітичної групи.

Загальна характеристика четвертої аналітичної групи. Біологічна роль, медичне застосування сполук. Особливості дії групового реактиву натрію гідроксиду на катіони Хрому (III), Цинку, Алюмінію. Якісні реакції катіонів. Аналіз суміші

катіонів четвертої аналітичної групи.
Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій.

***Тема 6*. П'ята і шоста аналітичні групи катіонів**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Загальна характеристика п'ятої аналітичної групи. Біологічна роль, медичне застосування сполук. Дія групового реактиву натрію гідроксиду на катіони Феруму (II), Феруму (Ш), Мангану (II) і Магнію. Аналіз суміші катіонів п'ятої аналітичної групи.
Загальна характеристика шостої аналітичної групи. Біологічна роль, медичне застосування сполук. Дія групового реактиву водного розчину амоніаку на катіони Купруму (II), Меркурію (II). Якісні реакції катіонів. Аналіз суміші катіонів шостої аналітичної групи.
Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій.

***Практичні навички (до першої, другої, третьої, четвертої, п'ятої та шостої аналітичних груп катіонів):***

— виконання аналізу напівмікрометодом;

— виконання аналітичних реакцій пробірковим, краплинним та мікрокристалоскопічним методами;

— робота з центрифугою для розділення сумішей;

— користування витяжною шафою;

— робота зі спиртівками, газовими пальниками, водяними банями;

— миття лабораторного посуду, в якому проводять аналітичні реакції;

— виконання аналітичних реакцій сухим методом;

— виконання якісних реакцій катіонів дробовим і систематичним методами аналізу;

— надання першої медичної допомоги в разі нещасних випадків;

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій.

***Тема 7*. Аніони першої аналітичної групи**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Класифікація аніонів за різною розчинністю у воді солей, які вони утворюють, з йонами Барію та Аргентуму.
Загальна характеристика першої аналітичної групи аніонів, біологічна роль, медичне застосування сполук.
Якісні реакції першої аналітичної групи: сульфіт-йонів, сульфат-йонів, фосфат-йонів, карбонат-йонів, оксалат-йонів.
Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення реакцій на аніони.

***Тема 8*. Аніони другої та третьої аналітичних груп**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Загальна характеристика другої та третьої аналітичних груп аніонів, біологічна

роль, медичне застосування сполук. Якісні реакції:

— другої аналітичної групи: хлорид-йонів, бромід-йонів, йодид-йонів, сульфід-йонів;

— третьої аналітичної групи: нітрит-йонів, нітрат-йонів.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення реакцій на аніони.

***Практичні навички (до першої, другої, третьої аналітичних груп аніонів):***

— визначення групи аніонів;

— аналіз розчинності осадів багатьох аніонів, отриманих із солями Барію та Аргентуму;

— виконання дробового методу аналізу аніонів;

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці в галузі при проведенні реакцій на аніони.

***Тема 9.*** **Аналіз невідомої речовини**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Установлення складу речовини — середньої солі, яка розчинна у воді. Попереднє випробування розчину. Встановлення групи катіона та виявлення катіона невідомої речовини. Встановлення групи аніона та виявлення аніона невідомої речовини.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення якісних реакцій на катіони та аніони.

***Практичні навички:***

— виконування попередніх випробувань невідомого розчину;

— аналіз розчину з метою встановлення групи катіона невідомої речовини;

— виявлення специфічними реакціями катіона невідомої речовини;

— виявлення дробовим методом аніона невідомої речовини;

— виявлення складу невідомої речовини;

— надання першої медичної допомоги при опіках лугами та концентрованими кислотами;

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці в галузі при проведенні якісних реакцій на катіони та аніони.

***Розділ 2.*** **Кількісний аналіз**

***Тема 10.*** **Основні поняття про кількісний аналіз**

**ЛЕКЦІЯ**

Завдання і методи кількісного аналізу.

Гравіметричний аналіз, важливі операції та обчислення в гравіметричному аналізі. Титриметричний аналіз, його суть і методи. Основні методи титрування. Обчислення в титриметричному аналізі.

Суть фізико-хімічних методів аналізу. Поняття фотометрії. Закон Бугера—Ламберта—Бера.

***Тема 11.*** **Гравіметричний аналіз**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Гравіметричні визначення, визначення барію в кристалічному барії хлориді або визначення кристалізаційної води в кристалічному барії хлориді. Визначення вологості хліба для оцінювання його харчової цінності.
Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення гравіметричних визначень.

***Практичні навички:***

— зважування на технохімічних та аналітичних терезах;

— користування посудом та обладнанням для гравіметричного аналізу: хімічними склянками, годинниковими скельцями, скляними лійками, тигельними щипцями, фарфоровими трикутниками, ексикаторами, електричними сушильними шафами та муфельними печами;

— виконання важливих операцій гравіметричного аналізу;

— проведення розрахунків для визначення кількості речовини методом відгонки і методом осадження;

— проведення гравіметричних визначень та застосування їх у лабораторній практиці;

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці в галузі при проведенні гравіметричних визначень.

***Тема 12*. Титриметричний аналіз. Кислотно-основне титрування**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Кислотно-основне титрування. Характеристика методу. Кислотно-основні індикатори. Встановлення точної концентрації натрію гідроксиду за ОДМ розчином хлоридної кислоти. Контрольне завдання: визначення вмісту хлоридної кислоти в аналізованому розчині.
Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення кислотно-основного титрування.

***Тема 13*. Методи осадження і комплексонометрія**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Осаджувальне титрування. Аргентометрія. Метод Мора. Встановлення точної концентрації розчину аргентум нітрату. Контрольне завдання: визначення концентрації хлорид-йонів у розчині за методом Мора.
Комплексонометрія. Визначення вмісту Кальцію (або Магнію) у розчині або визначення твердості води титруванням розчином трилону Б.
Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення методу осадження та комплексонометрії.

***Практичні навички:***

— здійснення титрування за різними методиками: пряме, обернене та непряме;

— проведення стандартизації робочих розчинів:
- за допомогою первинних стандартів;
- за допомогою вторинних стандартів;

— готування титрантів зі стандарт-титрів (фіксаналів);

— виконання обчислення в титриметричному аналізі;

— виконання різних титриметричних визначень

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення титриметричних аналізів.

***Тема 14*. Методи окисно-відновного титрування**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Перманганатометрія. Характеристика методу. Встановлення точної концентрації робочого розчину калію перманганату за допомогою оксалатної кислоти або оксалату натрію з концентрацією 0,1 моль-екв/дм$^3$.

Йодометрія. Характеристика методу. Стандартизація робочого розчину натрію тіосульфату за допомогою калію дихромату за методикою непрямого титрування.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення окисно-відновного титрування.

***Тема 15.* Фізико-хімічні методи аналізу**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Суть фізико-хімічних методів аналізу. Стандартні розчини. Кольорові реакції. Фотоелектроколориметрія. Визначення концентрації речовин у розчині: вибір світлофільтра, вибір кювети, побудова калібрувального графіка для певної речовини, вимірювання оптичної густини досліджуваного розчину.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення фізико-хімічних методів аналізу.

***Тема 16*. Фотоелектроколориметрія**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Фотоелектроколориметричні визначення (на вибір): визначення концентрації йонів Феруму (III), визначення йонів Купруму (II), визначення загальної концентрації нітрат-йонів, нітрит-йонів, визначення вмісту глюкози в сироватці крові та сечі.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час роботи з фотоелектроколориметром.

***Тема 17*. Нефелометрія**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Суть нефелометричного методу аналізу. Визначення концентрації хлорид-йонів та сульфат-йонів.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час нефелометричних визначень

***Тема 18*. Визначення pH**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Потенціометричне визначення pH.

Визначення концентрації хлоридної кислоти в шлунковому вмісті.

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час роботи з кислотами.

***Тема 19.* Визначення кількісного вмісту речовини. Охорона праці в галузі**

**НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ ВИКЛАДАЧА**

Кількісне визначення будь-якої речовини в зразку титриметричним методом аналізу (кислотно-основним титруванням, методом Мора, комплексонометричним та окисно-відновним титруванням) або фізико-хімічним методом аналізу (фотоелектроколориметричним, нефелометричним методами та потенціомеіричне визначення pH).

Дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час кількісного

визначення вмісту речовин.

***Практичні навички:***

— оброблення результатів аналізу;

— знаходження розв'язку задач;

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час кількісного визначення вмісту речовин;

— здійснення фотометричних визначень за допомогою фотоелектроколориметра;

— будування калібрувального графіка та використання його для фотометричних визначень;

— визначення pH розчину різними методами;

— вміння давати характеристику кислотності розчину залежно від значення pH;

— визначення концентрації кислот і основ потенціометричним методом;

— дотримання правил техніки безпеки та охорони праці під час проведення фізико-хімічних методів аналізу.

## Методи контролю та критерії оцінювання для поточного і підсумкового контролю;

Оцінка знань і вмінь здобувачів освіти професійної та практичної підготовки проводиться за чотирибальною системою.

**Оцінка „2"** виставляється тоді, коли здобувач освіти за допомогою викладача відтворює на рівні розпізнання окремі елементи навчального матеріалу та не усвідомлено виконує окремі частини практичних завдань. Під час відповіді й виконання практичних завдань допускає суттєві помилки.

**Оцінка „3"** виставляється тоді, коли здобувач освіти на рівні запам'ятовування без достатнього розуміння відтворює навчальний матеріал та виконує практичні завдання в неповному обсязі за частковою допомогою викладача. Недостатньо обґрунтовано аналізує і порівнює інформацію. Не усвідомлено користується технікою та технологічною документацією. Під час відповіді й виконання практичних завдань допускає помилки, які самостійно виправити не може.

**Оцінка „4"** виставляється тоді, коли здобувач освіти самостійно, з розумінням відтворює основний навчальний матеріал та застосовує його під час виконання практичних завдань в типових умовах. Для визначення основних понять аналізує, порівнює інформацію і робить висновки. Відповідь здобувача освіти в цілому правильна, логічна та достатньо обґрунтована. Виконує практичні завдання за типовими алгоритмами (послідовність дій). Можлива консультативна допомога викладача. Достатньо усвідомлено користується довідковою інформацією, технічною і технологічною документацією. Під час відповіді та виконання практичних завдань допускає несуттєві помилки, які може виправити.

**Оцінка „5"** виставляється тоді, коли здобувач освіти володіє глибокими, міцними, узагальненими, системними знаннями навчального матеріалу в повному обсязі та здатний їх ефективно використовувати для виконання передбачених навчальною програмою практичних завдань. Відповідь здобувача освіти повна, правильна,

логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення. Здобувач освіти вміє самостійно знаходити джерела інформації і користуватися ними, оцінювати отриману інформацію. Здобувач освіти встановлює причинно-наслідкові та міждисциплінарні зв'язки, робить аргументовані висновки. Здобувач освіти правильно і усвідомлено застосовує всі види технологічної документації в межах навчальної програми. Може самостійно розробляти окремі її види. Самостійно, правильно виконує практичні завдання як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно складеним планом. Виявляє пізнавально-творчий інтерес до обраної професії, нової техніки і технології. .

**Види оцінювання навчальних досягнень**

Видами оцінювання навчальних досягнень учнів є поточне, тематичне, семестрове, річне оцінювання та державна підсумкова атестація.

1. Поточне оцінювання

Поточне оцінювання – це процес встановлення рівня навчальних досягнень здобувача освіти в оволодінні змістом предмета, уміннями й навичками відповідно до вимог навчальних програм. Об'єктом поточного оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів освіти є знання, уміння й навички, самостійність оцінних суджень та емоційноціннісного ставлення до навколишньої дійсності. Поточне оцінювання здійснюється у процесі поурочного вивчення теми. Його основними завданнями є встановлення й оцінювання рівнів розуміння й первинного засвоєння окремих елементів змісту теми, встановлення зв'язків між ними та засвоєним змістом попередніх тем, закріплення знань, умінь і навичок. Також поточний контроль здійснюється під час проведення практичних, лабораторних робіт, семінарських занять, виконанні індивідуальних завдань, контрольних робіт, тощо. Виконання практичних, лабораторних робіт оцінюється диференційовано. Оцінки за їх виконання заносяться у журнал

Формами поточного оцінювання є: - індивідуальне, групове та фронтальне опитування; - робота з діаграмами, графіками, схемами, зарисовки об'єктів, - виконання здобувачами освіти різних видів письмових робіт, взаємоконтроль у парах і группах, самоконтроль, тощо. В умовах впровадження зовнішнього незалежного оцінювання особливого значення набуває тестова форма контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти. Інформація, отримана на підставі поточного контролю, є основною для коригування роботи викладача на уроці. Поточна оцінка виставляється до журналу успішності в колонку з надписом, що засвідчує дату проведення заняття, коли здійснювалося оцінювання здобувача освіти.

2. Тематичне оцінювання Тематичному оцінюванню навчальних досягнень підлягають основні результати вивчення теми (розділу). Тематичне оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти забезпечує: - усунення безсистемності в оцінюванні; - підвищення об'єктивності оцінки знань, навичок і вмінь; - індивідуальний та диференційований підхід до організації навчання; - систематизацію й узагальнення навчального матеріалу; - концентрацію уваги здобувачів освіти до найсуттєвішого в системі знань із кожного предмета (дисципліни). Тематична оцінка (модуль) виставляється на підставі результатів опанування здобувачами освіти матеріалу теми впродовж її вивчення з урахуванням поточних оцінок, різних видів навчальних робіт (практичних, лабораторних, самостійних, контрольних робіт) та навчальної активності

здобувачів освіти. При виставленні тематичної оцінки враховуються всі види навчальної діяльності, що підлягають оцінюванню протягом вивчення теми. При цьому проведення окремої тематичної атестації при здійсненні відповідного оцінювання не передбачається. Якщо здобувач освіти був відсутній на заняттях протягом вивчення теми, не виконав вимоги навчальної програми, у колонку з надписом «тематична» виставляється «н/а» (не атестований). Тематична оцінка «н/а» підлягає коригуванню.

3. Підсумковий семестровий контроль Семестровий контроль проводиться у формі екзамену, диференційованого заліку або семестрової оцінки. Ці форми контролю можуть проводитись усно чи письмово, за екзаменаційними білетами, тестами. Порядок проведення заліків та екзаменів регламентується Положенням про організацію навчального процесу.

4. Семестровий залік Семестровий диференційований залік – це форма підсумкового контролю, яка передбачає оцінювання засвоєння здобувачами освіти навчального матеріалу з певного навчального предмету (дисципліни), на підставі виконання обов'язкових видів навчальної діяльності, лабораторно-практичних робіт за семестр, якщо з навчальної дисципліни робочими навчальними планами не передбачено проведення семестрового екзамену. Оцінка за семестр (диференційований залік) виставляється на підставі поточних або тематичних оцінок з врахуванням різних видів навчальних робіт (практичних, лабораторних, самостійних, контрольних робіт). При цьому має враховуватися динаміка особистих навчальних досягнень здобувача освіти з предмету (дисципліни) протягом семестру.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

1. Предмет і завдання аналітичної хімії.
2. Комплексні сполуки. Номенклатура, застосування в аналітичній хімії.
3. Хімічні реакції між електролітами. Йонні рівняння.
4. Рівновага у водних розчинах. Водневий показник.
5. Буферні розчини.
6. Гідроліз солей.
7. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії.
8. Методи якісного аналізу.
9. Класифікація катіонів. Аналіз катіонів.
10. Особливості дії групового реактиву на катіони: другої, третьої, четвертої, п'ятої та шостої аналітичних груп згідно з кислотно-лужною класифікацією.
11. Особливості аналізу аніонів.
12. Техніка безпеки під час роботи в лабораторії.
13. Перша медична допомога при опіках кислотами і лугами, електротравмах та отруєннях газом.
14. Суть гравіметричного аналізу. Обчислення результатів аналізу.
15. Суть і методи титриметричного аналізу.
16. Робочі розчини (титранти). Стандартизація робочих розчинів.
17. Визначення кінця титрування.
18. Обчислення в титриметричному аналізі.
19. Кислотно-основне титрування. Використання методу в лабораторній практиці.
20. Метод осадження. Метод Мора.
21. Комплексонометрія.
22. Характеристика методів оксидиметрії.
23. Перманганатометрія.

24. Йодометрія, особливості методу.
25. Фотометрія. Закон Бугера—Ламберта—Бера.
26. Стандарті розчини для фотометричних методів.
27. Фотоелектроколориметрія.
28. Нефелометрія.
29. Визначення pH методом фотометрії, за допомогою йономера.
30. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки при роботі з апаратурою реактивами, посудом тощо в лабораторії аналітичної хімії.

# ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

1. Виконання аналізу напівмікрометодом.
2. Виконання аналітичних реакцій пробірковим, краплинним та мікрокристалоскопічним методами.
3. Робота з центрифугою для розділення сумішей.
4. Уміння користуватися витяжною шафою.
5. Робота зі спиртівками, газовими пальниками, водяними банями.
6. Вміння мити лабораторний посуд, у якому проводять аналітичні реакції.
7. Виконання аналітичних реакцій сухим методом, якісних реакцій катіонів дробовим і систематичним методами аналізу.
8. Визначення групи аніонів.
9. Аналіз розчинності осадів багатьох аніонів, отриманих із солями Барію та Аргентуму.
10. Виконання дробового методу аналізу аніонів.
11. Виконання попередніх випробувань невідомого розчину.
12. Аналіз розчину з метою встановлення групи катіона невідомої речовини.
13. Виявлення специфічними реакціями катіона невідомої речовини.
14. Виявлення дробовим методом аніона невідомої речовини.
15. Визначення складу невідомої речовини.
16. Надання першої медичної допомоги при опіках лугами, концентрованими кислотами в разі нещасних випадків.
17. Зважування на технохімічних та аналітичних терезах.
18. Користування посудом та обладнанням для гравіметричного аналізу: хімічними склянками, годинниковими скельцями, скляними лійками, тигельними щипцями, фарфоровими трикутниками, ексикаторами, електричними сушильними шафами та муфельними печами.
19. Виконання важливих операцій гравіметричного аналізу.
20. Проведення розрахунків для визначення кількості речовини методом відгонки і методом осадження.
21. Проведення гравіметричних визначень.
22. Здійснення титрування за різними методиками: прямим, оберненим і непрямим.
23. Проведення стандартизації робочих розчинів: а) за допомогою первинних стандартів; б) за допомогою вторинних стандартів.
24. Готування титраптів зі стандарт-титрів (фіксаналів).
25. Виконування обчислення в титриметричному аналізі.
26. Виконування різних титриметричних визначень.
27. Здійснення фотометричних визначень за допомогою фотоелектроколориметра.
28. Будування калібрувального графіка та використання його для фотометричних визначень.
29. Визначення pH розчину різними методами.
30. Вміння давати характеристику кислотності розчину залежно від значення pH.
31. Визначення концентрації кислот і основ потенціометричним методом.
32. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки при роботі з апаратурою реактивами, посудом тощо в лабораторії аналітичної хімії.

ЛІТЕРАТУРА

*Основна*

*Луцевич Д.Д*. Аналітична хімія / Д.Д. Луцевич, А.С. Мороз, О.В. Грибальська. — 2-е вид., перероб. і доп. — К.: Медицина, 2009. — 416 с.
*Шляпіна А.В*. Практикум з аналітичної хімії: навч. посіб. — К.: Медицина, 2010. — 144 с.

*Додаткова*

*Більченко М.М*. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз: навч. посіб. — Суми: ВТД “Університетська книга”, 2007. — 142 с.
*Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Карабіна Л.В*. Аналітична хімія природного середовища. — К.: Либідь, 1996. — 87 с.
*Романова Н.В*. Основи хімічного аналізу. — К.: Ірпінь: ВТФ Перун, 1998. — 240 с.
*Скоробогатий Я.П*. Фізико-хімічні методи аналізу. — Львів: Каменяр, 1993. — 164 с.