МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ

КАФЕДРА ХІМІЇ

 **ЗАТВЕРДЖУЮ**

 Декан біологічного факультету

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.О. Омельянчик

 (підпис) (ініціали та прізвище)

 «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024

**Основи технічного аналізу**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма «Хімія»

**Укладач:** Луганська Ольга Василівна к. х. н., доцент, доцент кафедри хімії

|  Обговорено та ухваленона засіданні кафедри хіміїПротокол №\_\_від «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_2024 р.Завідувач кафедри хімії\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.А. Бражко (підпис) (ініціали, прізвище )Погоджено Гарант освітньо-професійної програми\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.М. Корнет (підпис) (ініціалі,прізвище) | Ухвалено науково-методичною радою факультету біологічного  Протокол №\_\_\_від «\_\_\_»\_\_\_\_\_2024 р.Голова науково-методичної ради біологічного факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.М. Притула (підпис) (ініціали, прізвище )  |
| --- | --- |

2024 рік

1. **Опис навчальноїдисципліни**

| **Галузь знань,** **спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти**  | **Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістовому модулі** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| --- | --- | --- |
| очна (денна) форма здобуття освіти  |
| **Галузь знань**10 Природничі науки (шифр і назва) | Кількість кредитів – 4 | Вибіркова |
| Цикл дисциплінвільного виборустудентів в межахспеціальності |
| Спеціальність 102 Хімія (шифр і назва) | Загальна кількість годин – 120 | **Семестр:** |
| 6 - й |
| **Освітньо-професійна програма**Хімія (назва) | Змістових модулів – 6  |
| **Лекції** |
| Рівень вищої освіти: **бакалаврський**  | Кількість поточних контрольних заходів - 16 | 14 год. |
| **Лабораторні** |
| 28 год. |
| **Самостійна робота** |
| 48 год. |
| **Вид підсумкового семестрового контролю**: залік |

1. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Основи технічного аналізу» є закріплення знань з аналітичної хімії та набуття практичних навичок для оцінки якості сировини на промисловому виробництві, контролю продукції та кінцевого продукту згідно схем аналітичного контролю підприємств з різноманітними технологіями та їх екологічного стану.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи технічного аналізу» є:

1. Ознайомлення з основами технічного аналізу.

2. Засвоєння методів кількісного технічного аналізу.

3. Набуття навичок застосування титриметричних і гравіметричних методів у технічному аналізі.

4. Вироблення умінь контролю екологічного стану довкілля.

5. Засвоєння фізичних методів технічного аналізу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

* структуру, місце та значення технічного аналізу;
* методи кількісного технічного аналізу;
* принцип комплексонометричного титрування;
* основні закони спектрофотометричного аналізу;
* небезпечні складові, що забруднюють довкілля.

**вміти:**

- розв'язувати якісні та кількісні задачі технічного аналізу;

 - застосовувати методики оцінки концентраційної залежності, випадкової залежності результатів вимірів;

- пояснювати закономірності і процеси протікання хімічних реакцій у технічному аналізі;

- застосовувати методи контролю: тестові, хімічні, спектрофотометричні, фізичні;

- аналізувати і застосовувати нормативну документацію, яка регламентує методи визначення похибок при проведенні хімічного аналізу.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких ***компетентностей***:

| Заплановані робочою програмою результати навчаннята компетентності | Методи і контрольні заходи |
| --- | --- |
| **1** | **2** |
| *Результати навчання* |
| Описувати хімічні дані у символьному вигляді (Р03) | ***Методи навчання:*** Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.***Контрольні заходи****Поточний контроль:* тестування, виконання завдань лабораторних занять.*Підсумковий контроль:* виконання індивідуального практичного завдання, складання заліку |
| Розуміти зв’язок між будовою та властивостями речовин (Р05) |
| Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань (Р13) |
| Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі (Р6) |
| Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади (Р8) |
| Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів (Р9) |
| Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей (Р14) |
| Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних (Р15) |
| Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність (Р17) |
| Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії (Р20) |
| Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури (Р21) |
| Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами (Р22) |
| Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних (Р24) |  |
| Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності (Р25) |
| *Компетентності* |
| ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями  |
| ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища  |
| ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел  |
| ЗК 11 Здатність бути критичним і самокритичним |  |
| ЗК 14 Відкритість до застосування хімічних знань та вмінь в широкому діапазоні майбутніх місць роботи та в повсякденному житті |
| ЗК 15 Здатність здійснювати математичні розрахунки, оцінку та аналіз помилок, правильно використовувати одиниці та способи представлення даних |
| СК 6. Здатність оцінювати ризики. |
| СК 7 Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження |
| СК 8 Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані |
| СК 9 Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання |
| СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.  |
| СК 11 Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність |
| СК 12. Здатність використовувати хімічні поняття, факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук для забезпечення можливості вподальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії. |

**Міждисциплінарні зв’язки:** вивчення курсу «Основи технічного аналізу» забезпечують навчальні дисципліни «Неорганічна хімія», «Техніка експерименту», «Аналітична хімія», «Органічна хімія».

Дисципліна «Основи технічного аналізу» пов’язана з циклом дисциплін професійної підготовки освітньої програми «Хімія». Знання отримані під час вивчення курсу «Основи технічного аналізу» забезпечують успішність проходження виробничої практики.

**3. Програма навчальної дисципліни**

***Змістовий модуль 1*** *Тема 1 Вступ. Предмет та задачі технічного аналізу*

Структура, місце та значення технічного аналізу, зв’язок з практикою. Сучасний стан та тенденції розвитку технічного аналізу: впровадження інструментального аналізу, автоматизація, математизація, збільшення в контролі фізичних методів. Основні аналітичні проблеми: розробка еталонів, повірка мір та засобів вимірів, розробка еталонів на основі фізичних констант, підвищення точності методів та вибірковості.

***Змістовий модуль 2*** *Тема 2 Методи кількісного технічного аналізу*

Гравіметричний аналіз. Пряме і непряме визначення. Загальна схема визначення Силіцію та Нікелю у сталях, лігатурах, сплавах на основі Алюмінію, Титану. Вимоги до гравіметричної форми осаду. Як змінюється склад осаду при прожарюванні. Систематична похибка.

***Змістовий модуль 3*** *Тема 3 Титриметричні методи технічного аналізу.*

 Кислотно-основне титрування. Вибір індикатора для титрування, вплив рН на результати аналізу. Визначення Бору та Нітрогену в сталях, чистих металах та сплавах. Проведення визначення похибок методик аналізу за однією серією експериментальних вимірів. Методики оцінки концентраційної залежності, випадкової залежності результатів вимірів. Порівняння результатів вимірів з методом потенціометричного титрування. Значуща та незначуща відмінність. Нормативна документація, яка регламентує методи визначення похибок при проведенні хімічного аналізу.

*Тема 4* *Комплексонометричне титрування*

Принцип комплексонометричного титрування. Властивості трилона Б. Металохромні індикатори, вимоги до індикаторів у комплекснометричному титруванні. Пряме і зворотнє титрування, межі їх використання. Селективність при використанні титранта Трилона Б. Похибки титрування при визначенні Алюмінію, Купруму, Нікелю. Визначенні Алюмінію, Купруму, Нікелю як основної речовини у чистих солях, похибки вимірювань та методи їх зниження. Методи стандартизації титранту.

***Змістовий модуль 4*** *Тема 5 Оптичні методи технічного аналізу*

Спектрофотометричний метод. Основні закони спектрофотометричного аналізу. Реакції, що використовують у спектрофотометричному аналізі. Органічні реагенти, умови утворення забарвлених комплексів. Вибір оптимальних умов утворення роданідного комплексу з Вольфрамом та Молібденом, заважаючий вплив Ванадію(IV). Методи підвищення точності визначення Вольфраму в присутності Ванадію. Методи градуювання та підвищення точності вимірів Вольфраму та Молібдену. Принцип методу компенсації у спектрофотометричному методі.

***Змістовий модуль 5*** *Тема 6 Методи контролю екологічного стану довкілля*

Основні об’єкти забруднення: атмосферне повітря, вода, грунт. Небезпечні складові, що забруднюють довкілля: важкі метали, нафтопродукти, пестициди, їх вплив на стан довкілля, живі істоти та людину. Методи контролю: тестові, хімічні, спектрофотометричні, фізичні. Визначення вмісту нафтопродуктів у зливних водах підприємств: спектрофотометрія в УФ-області спектру, флуориметрія, їх можливості та обмеження. Газова хроматографія. Визначення залпових викидів тестовими методами. Методи атомно-абсорбційної спектрофотометрії в контролі довкілля, принципи і обмеження. Методи пробовідбору зразків води, ґрунту, повітря. ГДК забруднюючих складових.

***Змістовий модуль 6*** *Тема 7* *Фізичні методи технічного аналізу*

Емісійний спектральний аналіз. Джерела збудження спектрів. Об’єкти аналізу. Рентгенофлуоресцентний аналіз. Локальний спектральний аналіз, дослідження дефектів структури та форм знаходження шкідливих домішок в структурі сплавів.

**4. Структура навчальної дисципліни**

| Змістовий модуль | Усьогогодин | Аудиторні (контактні) години | Самостійна робота, год | Система накопичення балів |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Усьогогодин | Лекційні заняття, год | Лабораторні заняття, год | Теор.зав-ня, к-ть балів | Лаб.зав-ня,к-ть балів | Усього балів |
| о/дф. | о/дф. | з/дистф. | о/д ф. | з/дистф. | о/д ф. | з/дистф. |
| **1** | **2** | **3** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| 1 | 15 | 7 | 2 | - | 5 | - | 8 | - | 7 | 4 | 10 |
| 2 | 15 | 8 | 2 | - | 6 | - | 7 | - | 7 | 4 | 10 |
| 3 | 15 | 9 | 3 | - | 6 | - | 6 | - | 7 | 4 | 10 |
| 4 | 15 | 8 | 2 | - | 6 | - | 7 | - | 7 | 4 | 10 |
| 5 | 15 | 7 |  2 | - | 5 | - | 8 | - | 7 | 4 | 10 |
| 6 | 15 | 3 | 3 | - | - | - | 12 | - | 5 | - | 10 |
| Усього за змістові модулі | 90 | 42 | 14 |  | 28 |   | 48 |  | 40 | 20 | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль**залік** | **30** |  |  |  |  |  | **30** |  |  |  | 40 |
| Загалом | **120** | 100 |

**5. Теми лекційних занять**

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
| --- | --- | --- |
| деннаформа | заочнаформа |
| 1 | Вступ. Предмет та задачі технічного аналізу | 2 | − |
| 2 |  Методи кількісного технічного аналізу | 2 |   |
| 3 | Титриметричні методи технічного аналізуКомплексонометричне титрування | 3 | − |
| 4 | Оптичні методи технічного аналізу | 2 | − |
| 5 | Методи контролю екологічного стану довкілля | 2 | − |
| 6 | Фізичні методи технічного аналізу | 3 | − |
| Разом | 14 | − |

**6. Теми лабораторних занять**

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
| --- | --- | --- |
| деннаформа | заочнаформа |
| 1 | Вивчення методів пробовідбору зливних вод машинобудівного підприємства | 5 | − |
| 2 | Проведення досліджень по визначенню Бору методом кислотно-лужного титрування. Проведення дослідів по визначенню Купруму йодометричним титруванням | 6 | − |
| 3 | Визначення Алюмінію в сплавах зворотнім , Нікелю –прямим комплексонометричним методом в чистих солях | 6 | − |
| 4 | Проведення дослідів по визначенню важких металів фото колориметричним методом з реагентами ортофенантролін, дитизон в зливних водах машинобудівних підприємств. Вибірметоду для контролю правильності результатів аналізу | 6 | − |
| 5 | Ознайомлення з рентгеноспектральним методом визначення хімічного складу зливків ливарних сплавів на приладах фізичного факультету | 5 | − |
| 6 |  | − | − |
| Разом | 28 | − |

1. **Види і зміст поточних контрольних заходів**

| № змістового модуля | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | \*\*Критерії оцінювання | Усього балів |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | Лабораторне заняття №1Теоретична частинаУсне обговорення питань | Питання і завдання для виконання:1. Для чого застосовують технічний аналіз?2. Які існують види технічного аналізу?3. Яка суть арбітражного аналізу?4. Які методи переважно використовують в технічному аналізі?5. В чому полягає автоматизація аналізу?6. Як проводять відбір середньої проби листової сталі?7. Як проводять відбір проби, якщо сплав однорідний за складом? 8. Які існують методи для відбору проби повітря в робочій зоні?9. Які тари можна використовувати для зберігання проб? | **2,5 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.**2 – 2,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.**1,5 – 2 бал** –здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитаньз незначними помилками.**1 – 1,5 бал** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні неточності.**0 – 0,5 балів –** здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж 30% запитань, у відповіді наявні значні помилки. | **3** |
| Лабораторна робота № 1.  | Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи. | **3 – 4 бали** – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань практичного заняття, **2 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.**1 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. **0 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки. | **4** |
| Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | Вибіркові тести з однією правильною відповіддю | **0 – 4 бали**за виконання тестових завдань | **4** |
| **Усього за ЗМ 1 КЗ** | **3** |  |  | **11** |
| **2** | Лабораторне заняття №2Теоретична частинаПисьмова відповідь на питання і завдання | Питання і завдання для виконання:1. В чому полягає суть гравіметричного аналізу?2. Які існують методи гравіметричного аналізу?3. Які переваги гравіметричного аналізу?4. Які основні характеристики методу відгонки?5. Що таке пряме та непряме визначення?6. Що спільного у схемах визначення Нікелю та Силіцію у сплавах?7. Як осаджують аморфні осади?8. Які фільтри використовуються у гравіметричному аналізі?9. Що таке вагова форма?10. Для чого потрібно промивати осад? | **2,5 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.**2 – 2,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.**1,5 – 2 бал** –здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитаньз незначними помилками.**1 – 1,5 бал** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні неточності.**0 – 0,5 балів –** здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж 30% запитань, у відповіді наявні значні помилки. | **3** |
| Лабораторна робота № 2.  | Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи. | **3 – 4 бали** – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, **2 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.**1 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. **0 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки. | **4** |
| Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | Вибіркові тести з однією правильною відповіддю | **0 – 4 бали**за виконання тестових завдань | **4** |
| **Усього за ЗМ 2 КЗ** | **3** |  |  | **11** |
| **3** | Лабораторне заняття №3Теоретична частинаПисьмова відповідь на питання і завдання | Питання і завдання для виконання:1. Що таке похибка вимірювання?2. Яка основна мета атестації методики виконання вимірювань?3. Що таке титрант?4. Що таке рН-індикатори?5. Наведіть приклади кислотно-основних індикаторів.6. Що таке ауксохроми?7. Що таке показник титрування (рТ)?8. Що таке інтервал переходу забарвлення індикатора?9. Назвіть правило вибору індикатора в методі кислотно-основного титрування.10. Напишіть реакцію Fe3+ з сульфосаліціловою кислотою (C7H6O6S · 2H2O) при рН=4-8.11. Напишіть реакцію Fe3+ з сульфосаліціловою кислотою (C7H6O6S · 2H2O) при рН=8-11. | **2,5 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.**2 – 2,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.**1,5 – 2 бал** –здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитаньз незначними помилками.**1 – 1,5 бал** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні неточності.**0 – 0,5 балів –** здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж 30% запитань, у відповіді наявні значні помилки. | **3** |
| Лабораторна робота № 3.  | Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи. | **3 – 4 бали** – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, **2 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.**1 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. **0 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки. | **4** |
| Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | Вибіркові тести з однією правильною відповіддю | **0 – 4 бали**за виконання тестових завдань | **4** |
| **Усього за ЗМ 3 КЗ** | **3** |  |  | **11** |
| **4** | Лабораторне заняття №4Теоретична частинаУсне обговорення питань | Питання і завдання для виконання: 1. Який метод титрування називається комплексонометричним? Які речовини можна визначати цим методом?2. Які органічні реактиви називаються комплексонами?3. Що таке трилон Б? Якими характерними властивостями володіють комплексні сполуки катіонів металів з ЕДТА?4. Коли використовують зворотне титрування? 5. Яких умов необхідно дотримуватися при комплексонометричному титруванні? Які буферні розчини часто застосовуються в цьому методі?6. Як проходить фіксування кінцевої точки титрування? | **2,5 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.**2 – 2,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.**1,5 – 2 бал** –здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитаньз незначними помилками.**1 – 1,5 бал** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні неточності.**0 – 0,5 балів –** здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж 30% запитань, у відповіді наявні значні помилки. | **3** |
| Лабораторна робота № 4.  | Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи. | **3 – 4 бали** – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, **2 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.**1 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. **0 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки. | **4** |
| Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | Вибіркові тести з однією правильною відповіддю | **0 – 4 бали**за виконання тестових завдань | **4** |
| **Усього за ЗМ 4 КЗ** | **3** |  |  | **10** |
|  | Лабораторне заняття №5Теоретична частинаУсне обговорення питань | Питання і завдання для виконання: 1. Що визначає ЕПР метод?2. На чому ґрунтується спектрофотометричний метод?3. Що таке ІЧ-спектроскопія?4. Що визначає ренгенофолоуресцентний аналіз?5. За рахунок чого відбувається адсорбція іонів токсичних металів на хімічно модифікованому силікагелі?6. Що потрібно, щоб органічна сполука могла виступати в ролі органічного реагенту?7. Що повинні утворювати металохромні індикатори з катіонами металів?8.  Що таке люмінесценція?9. Які існують види люмінесценції?10. У чому суть закону Вавілова? | **2,5 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.**2 – 2,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки.**1,5 – 2 бал** –здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитаньз незначними помилками.**1 – 1,5 бал** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні неточності.**0 – 0,5 балів –** здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж 30% запитань, у відповіді наявні значні помилки. | **3** |
| Лабораторна робота № 5.  | Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи. | **3 – 4 бали** – здобувач освіти отримує за виконання всіх поставлених завдань лабораторного заняття, **2 – 3 бали** – здобувач освіти отримує за виконання поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є незначні помилки.**1 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за виконання завдань лабораторного заняття в неповному обсязі. В оформленні роботи є значні помилки. **0 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за виконання менше 30% поставлених завдань лабораторного заняття. В оформленні роботи є значні помилки. | **4** |
| Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | Вибіркові тести з однією правильною відповіддю | **0 – 4 бали**за виконання тестових завдань | **4** |
| **Усього за ЗМ 5 КЗ** | **3** |  |  | **11** |
|  | Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle | Вибіркові тести з однією правильною відповіддю | **0 – 5 балів**за виконання тестових завдань | **5** |
| **Усього за ЗМ 6 КЗ** | **1** |  |  | **5** |
| **Усього за ЗМ 1-6****контр.заходів** | **16** |  |  | **60** |

**8. Підсумковий семестровий контроль\*\*\***

| Форма  | Види підсумкових контрольних заходів | Зміст підсумкового контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Залік** | Завдання | Індивідуальні дослідницькі завдання повинні містити аналіз сучасного стану обраного питання. Виконується у вигляді доповіді і презентації. Обсяг доповіді ІДЗ повинен бути розрахований на 7-10 хв. Доповідь повинна складатись зі вступу, в якому висвітлена актуальність, мета дослідження, завдання, об'єкт та предмет (1-2 хв.) повне висвітлення питань, висновки та додається список використаних джерел. Презентація ІДЗ повинна містити таблиці, графіки та рисунки та складатись з 15-20 слайдів.ІДЗ повинно бути виконано протягом семестру та представлено до захисту до початку залікового тижня. Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи.Орієнтовані питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle. | **19-20 балів** – здобувачі освіти самостійно виконали понад 90% завдань під час виконання роботи виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчі здібності у розумінні та використанні програмного матеріалу для виконання поставлених мети і завдань; чітко, логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального задання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог.**17-18 балів** – здобувачі освіти виконали не менше 90% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (1-3) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі вищої освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчій підхід до виконання поставлених мети і завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; роботи обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання загалом надавати аргументовані, без суттєвих помилок, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації.**15-16 балів** – здобувачі освіти виконали не менше 80% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (до 5) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни з основних розділів, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; логічно, послідовно викладати матеріал; робити висновки. Під час захисту індивідуального завдання відповідали достатньо грамотно, але припускались однієї-двох непринципових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні. **13-14 балів** – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше 70%. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень дисципліни; завдання виконали неповно, непослідовно; наявні неточності та помилки у змісті та оформленні роботи. Здобувачі освіти виявляють знання й розуміння основних положень матеріалу, але надають неповні, непослідовні відповіді. Під час захисту індивідуального завдання демонстрували недостатньо глибокі знання з досліджуваної теми, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання.**10-12 балів** – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше ніж на 60%; у роботі присутні принципові помилки в оформленні. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисту та підготовки презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обгрунтовувати свою думку.**0-9 балів** –здобувачі освіти виконали понад 50% завдань. Під час виконання роботи припускались принципових помилок при розв’язанні завдань. Робота оформлена зі значним порушенням вимог. Необхідна досконала переробка роботи. Під час захисту здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.  | **20** |
|  | Залікове випробування в усній формі за білетами (проводиться під час сесії) | Залікове випробування в усній формі за білетами ***(20 балів)***, що включають 3 питання: *1-е і 2-е питання* – теоретичні з дисципліни «Основи технічного аналізу», *3-е питання* – перевірка практичних умінь застосування знань. | **19-20** – балів здобувачі освіти дали розгорнуті відповіді на запитання залікового білету; виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни.**17-18 балів** – здобувачі освіти відповіли на всі поставлені запитання, але є декілька несуттєвих помилок; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі.**15-16 балів** – здобувачі освіти відповіли на всі поставлені запитання, але наявні декілька несуттєвих помилок або неточностей; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі.**13-14 балів** – здобувачі освіти відповіли на всі поставленні запитання білету, виявили знання основних положень навчального матеріалу, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання.**10-12 балів** – здобувачі освіти відповіли на запитання екзаменаційного білету в не повному обсязі; відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обгрунтовувати свою думку.**0-9 балів –** здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання. | 20 |
| Усього за підсумковий семестровий контроль |  | **40** |

**Рекомендована література**

**Основна**:

1. Луганська О. В. Основи технічного аналізу : конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 71 с.
2. Луганська О. В. Основи технічного аналізу : методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності Хімія. Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 58 с.
3. Більченко М.М. Задачі та вправи : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.

**Додаткова**:

1. Сирова Г. О., Петюніна В. М., Лук’янова Л. В., Тішакова Т. С., Савельєва О. В. Аналітична хімія (якісний аналіз) : Навчальний посібник. Харків, 2019. 131 с.
2. Чеботарьов О.М, Топоров С.В. , Гузенко О.М. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : практикум для студентів факультету хімії та фармації. Одеса : Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, 2019. 80 с.
3. Богомолов М. Ф., Шликов В. В., Максименко В. Б. Методи та засоби діагностики. Сучасні оптоелектронні діагностичні прилади : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 125 с.
4. Гринь Г. І., Мохонько В. І., Суворін О. В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : підручник. Сєвєродонецьк : СНУ ім. В. Даля, 2019. 420 с.
5. Кельїна С. Ю., Невинський О. Г., Лічко О. І., Ремешевська І. В. Загальна хімія. Хімія та екологія води. Навчальний посібник. Миколаїв : НУК, 2019. 215 с.
6. Спаська О. А. Аналітична хімія: лабораторний практикум. Київ : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк» 2021. 66 с.
7. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз : курс лекцій для студентів природничих факультетів. Житомир : Житомирський державний університет, 2018. 160 с.

**Інформаційні ресурси**

1. Основи технічного аналізу : електронний курс СЕЗН ЗНУ URL: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=5679
2. Нормативно-правова база у сфері охорони навколишнього природного середовища URL: <https://voladm.gov.ua/category/normativno-pravova-baza-u-sferi-ohoroni-navkolishnogo-prirodnogo-seredovischa/1/>
3. Хімічні фактори небезпеки в оточуючому середовищі URL: <https://pidru4niki.com/16330826/bzhd/himichni_faktori_nebezpeki_otochuyuchomu_seredovischi>
4. Фізико-хімічні методи аналізу URL: https://library.udpu.edu.ua/library\_files/6363\_10.pdf
5. Аналітична хімія в аналізі технічнологічних і природних об'єктів URL:  http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/6212/1/Аналітична%20хімія%20в%20аналізі%20технологічних%20та%20природних%20об%27єктах.pdf