



Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | <i>Другий (магістерський)</i> |
| Галузь знань | <i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i> |
| Спеціальність | <i>161 Хімічні технології та інженерія</i> |
| Освітня програма | <i>Хімічні технології та інженерія</i> |
| Статус освітнього компонента | <i>вибіркова</i> |
| Форма навчання | <i>Очна (денна)</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>1 курс, весняний семестр</i> |
| Обсяг освітньої компоненти | <i>8 кредитів / 240 годин (лекційні заняття – 36 годин, практичні заняття - 18 годин, лабораторні заняття - 36 годин, СРС – 150 годин)</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>екзамен/МКР, ДКР</i> |
| Розклад занять | <i>Лекція 2 години раз на тиждень (1 пара), практичні заняття 2 години раз на два тижні (1 пара), лабораторні заняття 4 години раз на два тижні (2 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: <i>Ст. викладач, к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, телеграм: @Fedenkoff</i> Практичні заняття: <i>Ст. викладач, к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, телеграм: @Fedenkoff</i> Лабораторні заняття: <i>Ст. викладач, к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, телеграм: @Fedenkoff</i> |
| Розміщення курсу | https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5932 |

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Викладання здобувачам вищої освіти (з.в.о.) рівня Магістр освітнього компонента «Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин» обумовлене необхідністю проведення в майбутній професійній діяльності фундаментальних досліджень, висновки яких можуть бути використані як наукова основа для забезпечення науково-технічного прогресу в широкому спектрі галузей промисловості.

Предмет освітнього компонента: *збирання, обробка, зберігання, поширення та відображення інформації про результати хімічних аналізів з метою зниження трудомісткості, а також підвищення якості процесів використання інформації.*

Мета освітнього компонента: *надання здобувачам знань фізико-хімічних основ сучасних методів інструментального аналізу неорганічних речовин. Поглиблення знань у галузі сучасних методів інструментального аналізу.*

Опанування знаннями та вміннями дозволить використовувати сучасні методи інструментального аналізу неорганічних речовин з урахуванням світових тенденцій та підходів.

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні спеціальні (фахові) компетентності:
(ФК1) Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв; (ФК3) Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв; (ФК4) Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії..

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання:

- (ПРН1) Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій;
- (ПРН8) Застосовувати передові знання сучасних концепцій, практик та методів для вдосконалення існуючих матеріалів та функціональних покриттів для визначення та прогнозування ключових параметрів і властивостей нових матеріалів та функціональних покриттів, в умовах лабораторії або виробництва;
- (ПРН12) Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії.

2. Пререквізити та постреквізити освітнього компоненту (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити та постреквізити освітнього компоненту «Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин».

Пререквізити: набуті знання під час 1 року навчання в магістратурі за ОК: Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень.

Постреквізити: набуті знання та вміння можуть знадобитися для вирішення завдань хімічних технологій, які потребують застосування аналітичних методик, заснованих на інструментальних методах хімічного аналізу.

3. Зміст освітнього компоненту

Розділ 1. Електрохімічні методи аналізу.

Тема 1.1. Етапи хімічного аналізу речовин. Обробка результатів хімічного аналізу. Інструментальні методи аналізу.

Тема 1.2. Електрохімічні методи аналізу. Класифікація електродів.

Тема 1.3. Потенціометричний аналіз.

Тема 1.4. Кулонометричний аналіз. Кондуктометрія.

Розділ 2. Вступ до спектрофотометрії.

Тема 2.1. Спектральні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія.

Тема 2.2. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Атомно-емісійний спектральний аналіз.

Тема 2.3. Рентгеноспектральний аналіз. Активаційний аналіз.

Розділ 3. Хроматографічні методи аналізу.

Тема 3.1. Хроматографія. Колонкова хроматографія.

Тема 3.2. Планарна хроматографія. Кількісні характеристики розділення.

Розділ 4. Інфрачервона спектроскопія.

Тема 4.1. Аналіз речовин методом інфрачервоної спектроскопії. Коротка теорія інфрачервоної спектроскопії.

Тема 4.2. Принципи роботи ІЧ спектрометра. Приймачі ІЧ випромінювання.

Тема 4.3. Техніки вимірювання. Вимірювання пропускання.

Тема 4.4. Вимірювання відбиття. Підготовка проби.

Тема 4.5. Дослідження неорганічних сполук методом ІЧ-спектроскопії. Дослідження зв'язаної води у мінералах.

Розділ 5. Аналіз пористої структури речовин.

Тема 5.1. Аналіз пористої структури високодисперсних і пористих матеріалів.

Тема 5.2. Основи аналізу та обробки адсорбційних даних.

Тема 5.3. Отримання та обробка адсорбційних даних із використанням аналізатора GEMINI.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету, у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології та за посиланням <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5932>. Обов'язковою до вивчення є основна література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.

Базова:

1. Феденко Ю. М. Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин [Електронний ресурс] : навчальний посібник для магістрів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Ю. М. Феденко, Т. А. Донцова, І. М. Іваненко; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Електронні текстові дані (1 файл: 9,34 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 177 с. [Посилання](#)

Додаткова:

2. Інструментальні методи хімічного аналізу [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Спасьонова, В.Ю. Тобілко, І.В. Пилипенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,85 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 69 с. [Посилання](#)
3. Аналітична хімія. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни на тему: «Інструментальні методи аналізу» студентами спеціальностей 103 Науки про Землю та 184 Гірництво / О.Ю. Світкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 20 с. [Посилання](#)

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компоненту

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітнього компоненту проводиться паралельно з виконанням з.в.о. практичних та лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої. При читанні лекцій у змішаному форматі застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet).

| № | Опис заняття |
|----------|--|
| 1 | Розділ 1. Електрохімічні методи аналізу. Тема 1.1. Етапи хімічного аналізу речовин. Обробка результатів хімічного аналізу. Інструментальні методи аналізу. |

| | |
|----|--|
| | <u>Основні питання:</u> етапи хімічного аналізу речовин; обробка результатів хімічного аналізу; інструментальні методи аналізу. |
| 2 | Тема 1.2. Електрохімічні методи аналізу. Класифікація електродів. <u>Основні питання:</u> електрохімічні методи аналізу; класифікація електродів. |
| 3 | Тема 1.3. Потенціометричний аналіз. <u>Основні питання:</u> основні поняття потенціометрії та потенціометричного аналізу. |
| 4 | Тема 1.4. Кулонометричний аналіз. Кондуктометрія. <u>Основні питання:</u> кулонометричний аналіз; кондуктометрія. |
| 5 | Розділ 2. Вступ до спектроскопії. Тема 2.1. Спектральні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. <u>Основні питання:</u> спектральні методи аналізу; молекулярно-абсорбційна спектроскопія. |
| 6 | Тема 2.2. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Атомно-емісійний спектральний аналіз. <u>Основні питання:</u> атомно-абсорбційний спектральний аналіз; атомно-емісійний спектральний аналіз. |
| 7 | Тема 2.3. Рентгеноспектральний аналіз. Активаційний аналіз. <u>Основні питання:</u> рентгеноспектральний аналіз; активаційний аналіз. |
| 8 | Розділ 3. Хроматографічні методи аналізу. Тема 3.1. Хроматографія. Колонкова хроматографія. <u>Основні питання:</u> хроматографія; колонкова хроматографія. |
| 9 | Тема 3.2. Планарна хроматографія. Кількісні характеристики розділення. <u>Основні питання:</u> планарна хроматографія; кількісні характеристики розділення. |
| 10 | Розділ 4. Інфрачервона спектроскопія. Тема 4.1. Аналіз речовин методом інфрачервоної спектроскопії. Коротка теорія інфрачервоної спектроскопії. <u>Основні питання:</u> аналіз речовин методом інфрачервоної спектроскопії; коротка теорія інфрачервоної спектроскопії. |
| 11 | Тема 4.2. Принципи роботи ІЧ спектрометра. Приймачі ІЧ випромінювання. <u>Основні питання:</u> принципи роботи ІЧ спектрометра; приймачі ІЧ-випромінювання. |
| 12 | Тема 4.3. Техніки вимірювання. Вимірювання пропускання. <u>Основні питання:</u> техніки вимірювання; вимірювання пропускання. |
| 13 | Тема 4.4. Вимірювання відбиття. Підготовка проби. <u>Основні питання:</u> вимірювання відбиття; підготовка проби. |
| 14 | Тема 4.5. Дослідження неорганічних сполук методом ІЧ-спектроскопії. Дослідження зв'язаної води у мінералах. <u>Основні питання:</u> дослідження неорганічних сполук методом ІЧ-спектроскопії; Дослідження зв'язаної води у мінералах. |
| 15 | Розділ 5. Аналіз пористої структури речовин. Тема 5.1. Аналіз пористої структури високодисперсних і пористих матеріалів. <u>Основні питання:</u> аналіз пористої структури високодисперсних і пористих матеріалів. |
| 16 | Тема 5.2. Основи аналізу та обробки адсорбційних даних. <u>Основні питання:</u> основи аналізу та обробки адсорбційних даних. |
| 17 | Тема 5.3. Отримання та обробка адсорбційних даних із використанням аналізатора Meso 112. <u>Основні питання:</u> отримання та обробка адсорбційних даних із використанням аналізатора Meso 112. |
| 18 | Модульна контрольна робота |

Практичні заняття

Метою практичних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення даного освітнього компоненту, а також розвитку комунікативних навичок під час наукової дискусії за темами, що розглядаються на практичних заняттях.

| № | Опис заняття |
|-----|--|
| 1-2 | Рішення задач із спектрофотометричних методів аналізу. |
| 3-4 | Розшифрування рентгенівських дифрактограм. Розрахунок параметрів кристалічних ґраток. Застосування формули Шерера. |
| 5 | Аналіз готових ІЧ-спектрів за допомогою довідкової літератури. |
| 6-8 | Комп'ютерне моделювання структури молекул за допомогою програми «HyperChem». |
| 9 | Вирішення задач на розрахунок адсорбційних параметрів та поруватості |

Лабораторні заняття

Метою лабораторних робіт є: закріплення практичних навичок для підтвердження окремих теоретичних положень; набуття практичного досвіду роботи з лабораторним обладнанням та вимірювальною апаратурою; оволодіння методикою експериментальних досліджень в галузі Хімічні технології та інженерія. Для цього на лабораторних заняттях детально розглядаються різні види аналітичних приладів для виконання широкого спектру лабораторних досліджень. Передбачається також самостійна робота з сучасними літературними джерелами (наприклад, база Скопус).

| Заняття | Тема | Опис запланованої роботи |
|---------|--|---|
| 1 | | Вступне заняття. Техніка безпеки. Особливості проведення лабораторних робіт. Правила і вимоги до оформлення протоколів. <u>Мета:</u> ознайомитися з вимогами до техніки безпеки під час роботи в хімічній лабораторії та особливостями проведення лабораторних робіт з освітнього компонента. |
| 2 | Тема 2.1. Спектральні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. | Лабораторна робота №1. Аналіз каламутності води та визначення вмісту фенолу та нафтопродуктів у водних розчинах із застосуванням аналізатора рідини «Флюорат-02-5М». <u>Мета:</u> здійснити калібрування аналізатора рідини «Флюорат-02-5М» на вміст у водних розчинах фенолу, нафтопродуктів та каламутність води. Дослідити вміст у водних розчинах фенолу, нафтопродуктів та каламутність води у зразках реальних вод. |
| 3 | Тема 2.1. Спектральні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. | Лабораторна робота №2. Визначення констант кислотної дисоціації барвників. <u>Мета:</u> визначити константу кислотної дисоціації нітрозно-R-солі та дослідити реакцію іонів цинку з ксиленоловим помаранчевим. |

| | | |
|---|---|--|
| | | |
| 4 | Тема 2.3. Рентгеноспектральний аналіз. Активаційний аналіз. | Лабораторна робота №3. Рентгеноструктурний аналіз твердих речовин за допомогою рентгенівського дифрактометра «Rigaku Ultima-IV». <i>Мета:</i> ознайомитися з будовою та принципом роботи рентгенівського дифрактометра «Rigaku Ultima-IV» та виконати рентгеноструктурний аналіз зразків твердих речовин; розшифрувати отримані рентгенівські дифрактограми. |
| 5 | Тема 2.1. Спектральні методи аналізу. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. | Лабораторна робота №4. Отримання і аналіз спектрів розчинів різних речовин із застосуванням УФ-спектрофотометра «Shimadzu UV-3600». <i>Мета:</i> здійснити аналіз наявності фенолу у водних розчинах із застосуванням УФ-спектрофотометра «UV-3600» шляхом зняття УФ-спектрів та їх розшифрування. |
| 6 | Тема 4.1. Аналіз речовин методом інфрачервоної спектроскопії. Коротка теорія інфрачервоної спектроскопії. | Лабораторна робота №5. Аналіз речовин методом ІЧ-спектроскопії за допомогою ІЧ-спектрофотометра «Shimadzu IRAffinity-1». <i>Мета:</i> здійснити аналіз молекулярної структури зразків твердих і рідких речовин методом ІЧ-спектроскопії за допомогою ІЧ-спектрофотометра «Shimadzu IRAffinity-1»; розшифрувати отримані ІЧ-спектри. |
| 7 | Тема 5.3. Отримання та обробка адсорбційних даних із використанням аналізатора Meso 112. | Лабораторна робота №6. Аналіз поруватої структури речовин за допомогою порозиметра «Meso 112». <i>Мета:</i> здійснити аналіз поруватої структури зразків пористих речовин за допомогою порозиметра «Meso 112»; навчитися розшифровувати файли-звіти з інформацією щодо характеристик поруватої структури речовин. |
| 8 | Відпрацювання та захист лабораторних робіт. | |
| 9 | | |

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт, виконання ДКР, МКР та екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

| Вид СРС | Кількість годин на підготовку |
|---|-------------------------------|
| Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу; підготовка до практичних занять; підготовка до лабораторного заняття, оформлення протоколу до лабораторних робіт, оформлення результатів та висновків до лабораторних робіт | 106 годин |

| | |
|--|-----------|
| Виконання домашньої контрольної роботи (ДКР) | 10 годин |
| Підготовка до МКР | 4 години |
| Підготовка до екзамену | 30 годин |
| Всього | 150 годин |

Політика та контроль

7. Політика освітнього компоненту

Складові рейтингу студента з ОК «Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин»:

- 1) виконання експрес-контрольних робіт на лекціях;
- 2) роботу на практичних заняттях;
- 3) виконання та захист лабораторних робіт;
- 4) написання МКР.
- 5) виконання ДКР;
- 6) відповідь на екзамені.

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях хіміко-технологічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання лабораторного практикуму та їх захист є обов'язковою складовою допуску до екзамену.

Система вимог, які викладач ставить перед з.в.о.:

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>) встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Правила захисту лабораторних робіт:

- До захисту допускаються студенти, які виконали експериментальні завдання за відведений час із достатнім ступенем достовірності.
- Після захисту викладачем виставляється підсумкова оцінка із захисту лабораторної роботи.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної доброчесності та іншими положеннями Кодексу честі університету <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>, що встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з ОК «Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин».

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: написання експрес-контрольних робіт на лекціях, виконання практичних завдань, захист лабораторного практикуму та оформлення звіту, виконання ДКР, написання МКР (позитивна оцінка, яка має бути не менше 60 % від зазначеного в РСО).
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з освітнього компонента розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

1. Експрес-контрольні роботи виконуються на останніх п'яти лекціях. **Ваговий бал – 10.** Заплановано п'ять експрес-контрольних робіт. Кожна експрес-контрольна робота оцінюється максимум в 2 бали являє собою 8 тестових питань, правильна відповідь на кожне з яких оцінюється в 0,25 бала. Максимально можлива оцінка за п'ять експрес-контрольних робіт – 10 балів:

10 – 9,5 балів: правильна на щонайменше 95 % тестових питань – 9,5-10 балів;

9,4 - 7,5 балів: правильна на 94-75 % тестових питань;

7,4 - 6 балів: правильна на 74-60 % тестових питань;

0 балів: правильна на менше, ніж 60 % тестових питань.

2. Практичні роботи містять набори практичних завдань до кожного заняття, які перевіряються наприкінці кожного практичного заняття. **Ваговий бал – 18.** Заплановано 9 практичних занять. Кожне практичне заняття оцінюється в 2 бали максимум:

2 – 1,9 балів: безпомилкове виконання практичних завдань;

1,88 - 1,5 балів: виконання практичних завдань з незначними недоліками;

1,48 - 1,2 бали: виконання практичних завдань з незначними недоліками після навідної допомоги викладача;

0 балів: відсутність виконаних практичних завдань.

3. Лабораторні роботи захищаються у вигляді усної співбесіди з викладачем та підготовкою відповідного звіту. **Ваговий бал – 12.** Заплановано 6 лабораторних робіт. Кожна лабораторна робота оцінюється в 2 бали максимум, враховуючи допуск до роботи, її виконання та захист:

2 – 1,9 балів: охайно оформлений протокол лабораторної роботи з чіткими результатами експерименту та висновками, безпомилкові відповіді на контрольні запитання до лабораторної роботи;

1,88 - 1,5 бали: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними неточностями;

1,48 - 1,2 бали; вірні відповіді на контрольні запитання після навідної допомоги викладача або неповністю оформлений протокол (нечіткі висновки, відсутність деяких розрахунків), який підлягає доповненню;

0 балів: відповіді на завдання викладача з помилками принципового характеру.

4. Домашня контрольна робота виконується у вигляді реферату, тематика якого пов'язана з використанням інструментальних методів хімічного аналізу в рамках теми майбутньої магістерської дисертації. **Ваговий бал – 10:**

10 – 9,5 балів: безпомилкове виконання та оформлення реферату;

9,4 - 7,5 балів: незначні недоліки в оформленні;

7,4 - 6 балів: оформлення після навідної допомоги викладача або зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: неповне або відсутнє виконання.

5. Модульна контрольна робота (МКР) передбачає проходження тесту в курсі Moodle на 50 питань. **Ваговий бал – 10:**

10 – 9,5 балів: правильна на щонайменше 95 % тестових питань;

9,4 - 7,5 балів: правильна на 94-75 % тестових питань;

7,4 - 6 балів: правильна на 74-60 % тестових питань;

0 балів: правильна на менше, ніж 60 % тестових питань.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати впродовж семестру, складає 60 балів: $R_C = r_{\text{прк}} + r_{\text{лб}} + r_{\text{екр}} + r_{\text{дкр}} + r_{\text{мкр}} = 18 + 12 + 10 + 10 + 10 = 60$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 40$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з освітнього компоненту складає

$R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$ балів.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

В екзаменаційному білеті передбачено 4 теоретичні запитання. Кожне запитання оцінюється у 10 балів. Система оцінювання питань:

10 - 9 балів: повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);

8,9 - 7,5 балів: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);

7,4 - 6 балів: неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);

0 балів: незадовільна відповідь.

Відповідно до Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського, **необхідними умовами допуску до екзамену виконання і захист всіх лабораторного практикуму на позитивну оцінку, яка має бути не менше 60 % від зазначеного в РСО, тобто 18 балів, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 60 % від R_C , тобто $r_c = 0,6 R_C = 0,6 \times 60 = 36$ балів.**

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Кількість балів | Оцінка |
|---------------------------|--------------|
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

9. Додаткова інформація з освітнього компоненту

Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань на екзамен наведені у курсі Moodle «Сучасний інструментальний аналіз неорганічних речовин» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5932>.

Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті <https://osvita.kpi.ua/node/179>.

Приклади питань та завдань до екзамену:

1. Дайте визначення терміну «аналіз». Які принципи покладено в основу будь-якого аналізу?
2. Перелічіть основні вимоги до методів аналізу та дайте визначення цим вимогам.
3. Дайте визначення та порівняльну характеристику поняттям «аналітичний сигнал» та «чутливість».
4. Які види виробничого контролю ви знаєте? В чому полягає відмінність між ними?
- 5.

6. Перелічіть основні етапи кількісного хімічного аналізу. Дайте визначення термінам «проба» та «відбір проби».
7. Як визначити точку еквівалентності за допомогою кривих потенціометричного титрування?
8. Дайте порівняльну характеристику оборотній та необоротній електродним системам.
9. У чому полягають відмінності вольт-амперних характеристик для оборотної та необоротної електродної систем?
10. Які види кривих потенціометричного титрування ви знаєте? Від чого вони залежать?
11. Опишіть принципову схему установки для кулонометричного титрування. Які установки використовуються в теперішній час? Дайте їх порівняльну характеристику.
12. Дайте визначення термінам «кондуктометрія» і «електропровідність». У чому відмінність кулонометрії та кондуктометрії?
13. У чому полягає правило адитивності оптичних густин?
14. Які фактори впливають на відхилення від основного закону світлопоглинання?
15. Перелічіть основні структурні елементи приладів для молекулярно-абсорбційної спектроскопії.
16. Наведіть та обґрунтуйте оптичну схему спектрофотометра.
17. Яким чином відбувається вибір спектральної області для аналізу?
18. Надайте порівняльну характеристику розрахункових методів кількісного аналізу в молекулярно-абсорбційній спектроскопії.
19. Дайте визначення поняттю «атомно-емісійний спектральний аналіз». На яких фундаментальних постулатах ґрунтується цей метод?
20. Перелічіть та коротко охарактеризуйте пристрої для атомізації та збудження спектрів.
21. Наведіть основні оптичні характеристики приладів для атомно-емісійного спектрального аналізу.
22. атомно-емісійного спектрального аналізу.
23. У чому полягає рентгеноспектральний аналіз? Які основні його напрямки ви знаєте?
24. Надайте та опишіть схему виникнення гальмівного рентгенівського випромінювання.
25. Опишіть схему електронних переходів характеристичного рентгенівського спектра.
26. Який принцип виникнення рентгенівської флуоресценції?
27. Надайте та опишіть схему дифракції рентгенівських променів? Напишіть рівняння Вульфа–Брегга.
28. З яких основних елементів складається установка для рентгеноструктурного фазового аналізу?
29. У чому полягає суть колонкової хроматографії? Наведіть приклад на основі розділення суміші сульфатів купруму та кобальту.
30. Зобразіть принципову схему колонкового хроматографа. Охарактеризуйте кожен її елемент.
31. У чому полягає відмінність звичайної хроматографічної колонки та колонки Самуельсона?
32. Чим відрізняється звичайний метод рідинної хроматографії від методу вискоефективної рідинної хроматографії?
33. Поясніть в загальному вигляді методу розшифрування хроматограми.
34. Яким чином розрахувати тривалість утримування речовини в хроматографічній колонці?

35. Поясніть принцип використання закону розподілу Нернста у розподільній хроматографії.
36. Надайте визначення терміну «планарна хроматографія». Наведіть
37. Яку інформацію можна отримати із ІЧ-спектрів?
38. Що є джерелом безперервного спектра в інфрачервоній області спектра?
39. Опишіть фізичну суть закону Бугера–Ламберта–Бера.
40. Назвіть основні типи пор формою. Наведіть формули розрахунку їх питомої площі поверхні.
41. Дайте визначення поняттям: адсорбція, адсорбент, адсорбат, адсорбтив?
42. Наведіть відмінності фізичної адсорбції, хемосорбції та іонообмінної
43. Наведіть відмінності статичних та динамічних методів визначення величини адсорбції.
44. Опишіть будову та принцип дії волюмометричної та вагової установки для визначення величини адсорбції.
45. Опишіть порядок отримання та обробки адсорбційних даних за допомогою аналізатора GEMINI.

Силабус освітнього компоненту:

Складено НПП кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н., ст. викл. Феденко Ю. М.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 29 від 28.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2023 р.)