



Інструментальні методи хімічного аналізу

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна/Змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години кожного тижня, лабораторна робота 4 години раз на 2 тижні (2 пари) за розкладом на roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: К.х.н., доцент Спасьонова Л.М., lar_spas@yahoo.com Лабораторні роботи: Ас. Бондарева Антоніна Ігорівна, bondareva95@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен spasonova.larisa@LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма освітньої компоненти (ОК)

1. Опис ОК, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Знання сучасних інструментальних методів дослідження та їх основи необхідні сучасному фахівцю для дослідження всіх об'єктів, а в технологічних процесах як вихідної сировини, так і аналізу якості готової продукції. В науково-дослідній роботі володіння сучасними методами – це запорука успіху. Фізико-хімічні методи дослідження широко використовуються при аналізі в процесі виготовлення кераміки та скла, для контролю за всіма технологічними процесами, а також за чистотою виробництва і навколишнього середовища як один із способів усунення негативного впливу на довкілля.

***Метою** вивчення дисципліни є засвоєння студентами сучасних інструментальних методів хімічного аналізу речовин та їх застосування для вирішення конкретних практичних задач, оволодіння загальною методологією аналізу та методами, що відіграють важливу роль в контролі складу як сировини, так і готової продукції, а також об'єктів навколишнього середовища. Вивчення дисципліни «Інструментальні методи хімічного аналізу» один із важливих етапів загально-хімічної підготовки здобувача освіти, бо забезпечує необхідну базу знань та практичних навичок, які дозволять у майбутньому опанувати нові більш складні методи та прилади і навчитися приймати рішення при використанні ефективного методу аналізу певного об'єкту.*

***Об'єкти вивчення та діяльності** – хімічні сполуки та методи їх дослідження.*

Цілі навчання – підготовка фахівців здатних розв'язувати складні професійні задачі і проблеми хімічних технологій та інженерії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Програма спрямована на формування таких компетентностей здобувачів вищої освіти, що уможливають їх всебічний професійний, інтелектуальний, соціальний та творчий розвиток з урахуванням нових реалій і викликів сьогодення для здійснення інженерної, науково-дослідної та інноваційної діяльності.

Результатом навчання є освоєння теоретичних основ і практики застосування інструментальних методів аналізу із числа електрохімічних, спектроскопічних, радіометричних, хроматографічних, спеціальних та ін. Вивчення дисципліни дасть змогу навчатися приймати рішення при використанні ефективного методу аналізу чи комбінації декількох методів для дослідження певного об'єкту.

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями:

- використовуючи теоретичні положення інструментальних методів аналізу, аналітичної хімії та довідникові дані фізико-хімічних властивостей сполук в умовах виробничих лабораторій розрахувати необхідні параметри для приготування робочих розчинів з метою їх стандартизації та складання технічного завдання;

- використовуючи типові лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру, типові методи та устаткування, інструкції та довідкові дані, в умовах хімічної лабораторії виконувати фізико-хімічні експерименти з хімічними системами в твердій фазі та розчинах;

- на підставі отриманих практичних навичок проводити аналіз сировини, продукції та стічних вод хімічними та фізико-хімічними методами в умовах лабораторії або виробництва.

Бакалавр також повинен розуміти та застосовувати методи інструментальних досліджень при вирішенні технологічних задач виробництва.

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

Пререквізити: для освоєння дисципліни необхідні базові знання загальної та неорганічної хімії, неорганічного аналізу, володіння навиками роботи в лабораторії та з сучасною обчислювальною технікою і різними джерелами інформації, обробкою та аналізом результатів експериментальних досліджень, вміння оцінювати похибки при виконанні. На результатах навчання з даної дисципліни базуються професійні дисципліни кафедр.

Постреквізити: набуті знання та вміння, компетенції одержані в процесі вивчення освітнього компонента є необхідними для подальших наукових досліджень, проходження виробничої та переддипломної практик і для виконання дипломного проєкту.

3. Зміст освітньої компоненти

Перелік розділів **дисципліни**.

Розділ 1. Вступ до інструментальних методів хімічного аналізу

Розділ 2. Спектроскопічні методи аналізу, його різновиди

Розділ 3. Кількісні методи, що пов'язані з розсіюванням чи вторинною емісією світла

Розділ 4. Хроматографічні методи аналізу

Розділ 5. Електрохімічні методи аналізу

Розділ 6. Методи, які ґрунтуються на взаємодії речовини з магнітним полем, радіометричні та біохімічні методи аналізу

Перелік тем **дисципліни**.

Розділ 1

Особливості та класифікація інструментальних методів аналізу. Використання та значення інструментальних методів для розвитку науки, техніки, контролю виробництва та економіки.

Розділ 2

Природа електромагнітного випромінювання, основні характеристики, класифікація електромагнітних хвиль. Типи взаємодії випромінювання з речовиною. Спектри атомів і молекул. Атомні спектральні методи (фотометрія полум'я, атомно-емісійна спектроскопія, атомно-абсорбційна спектроскопія). Молекулярні спектральні методи. Фотометричний метод. Способи одержання забарвлених сполук. Закон Бугера-Ламберта-Бера та умови його виконання. Екстракційно-фотометричні методи аналізу. Способи визначення концентрації забарвлених сполук. Спектрофотометричний метод аналізу. Способи визначення концентрації в спектрометрії.

Розділ 3

Люмінесцентний аналіз. Способи збудження люмінесценції. Суть процесів, класифікація люмінесценції, теорія люмінесценції. Основні характеристики флюоресценції. Прямі та непрямі флюоресцентні методи аналізу. Нефелометричний, турбідиметричний методи аналізу.

Розділ 4

Поняття хроматограми, ізотерма адсорбції і коефіцієнт розподілу. Сорбенти в хроматографії, вимоги до сорбентів та розчинників. Теорія хромаграфічного розподілу. Класифікація хроматографічних методів.

Адсорбційна хроматографія, розподільча хроматографія, газова, високоефективна рідинна, гель-хроматографія, осадова хроматографія. Іонообмінна хроматографія, будова і класифікація іонітів, використання іонообмінної хроматографії.

Розділ 5

Класифікація електрохімічних методів аналізу. Потенціометрія, електрод порівняння та індикаторний електрод, металеві і мембранні електроди. Електрогравіметрія, електроліз. Кулонометрія, вольтамперометрія, полярографія, амперометричне титрування.

Кондуктометрія, поняття електропровідності, пряма кондуктометрія та кондуктометричне титрування.

Розділ 6

Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Умова резонансу. Протонний магнітний резонанс у вивченні будови органічних речовин. Мас-спектрометрія. Принципова будова мас-спектрометрів. Можливості методу.

Поняття про радіоактивність. Радіонукліди. Способи активації елементів. Детектори радіації. Радіометричні методи. Активаційний аналіз. Використання радіометричних методів аналізу. Біохімічні методи аналізу, особливості біохімічних методів аналізу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології кераміки та скла. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими з.о. має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Рекомендована література

Базова література:

1. 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 данні (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 66 с.
2. Технічний аналіз, стандартизація та сертифікація кераміки та скла: Технічний аналіз в технології виробництва скла [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів. Укладачі: Спасьонова Л.М., Павленко В.М., Бабич Л.М. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 111 с.
 3. Габ А.І., Шахнін Д.Б., Малишев В.В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. – К.: Університет «Україна», 2018. – 396 с.
 4. Смик Н.І. Сучасні електрохімічні методи аналізу. Основні поняття електрохімії. Електропровідність розчину. Методи, не пов'язані з протіканням фарадеевського струму [Електронний ресурс]: Навчально-методичний посібник для студентів хімічного факультету. – К., 2020. – 45с.
 5. Лисенко О.М., Набиванець Б.Й. Вступ до хроматографічних методів. – К.: Корвін-прес, 2005. – 187 с.

Допоміжна література:

1. Дзядевич С.В., Солдаткін О.П. Наукові та технологічні засади створення мініатюрних біохімічних біосенсорів. – К.: Наук. Думка, 2006. – 256 с.
2. Набиванець Б.І., Мазуренко Е.А. Хроматографічний аналіз. – К.: Вища школа, 1979. – 263 с.
3. Отто М. Современные методы аналитической химии. Том I. – **Пер. с англ.** – М.: Техносфера, 2003. – 416 с.
4. Кристиан Г. Аналитическая химия. В 2-х т. – **Пер. с англ.** – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 504 с.
5. Електроаналітичні методи аналізу / Під ред. Ф. Штольца. – **Пер. с англ.** – М.: БИНОМ. Лабораторія знань. – 2006. – 326 с.
6. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. / Т. А. Пальчевська, А. П. Строкань, Г. В. Тарасенко та ін. – Київ: КНУТД, 2013. - 237 с.
7. Студеняк Я.І., Воронич О.Г., Сухарева О.Ю., Фершал М.В., Базель Я.Р Практикум з аналітичної хімії. Інструментальні методи аналізу. - Ужгород, 2014.- 129 с.
8. Брагіна Л.Л., Корогодська А.М., Пітак О.Я. та ін. Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах: навч. посібник у 2-х ч.; за ред. М.І. Рищенко. – Х.: Підручник НТУ «ХПИ», 2012. – 332 с.
9. Астапова Г., Астапова К., Саркісян Л., Куделіна А., Зуєва А. Матеріалознавство та основи технології переробки природної сировини у непродовольчі товари. – К.: Центр наукової літератури, 2019. – 120с.
10. Дорохова Є.М., Прохорова Г.В. Задачі та запитання з аналітичної хімії.— К.: Київ. універ., 2001.—282 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Інструментальні методи хімічного аналізу», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи з.о. спільно з викладачем;
- виховання у здобувачів освіти професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;

- формування у з.о. необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки і техніки в галузі хімічної технології, прогнозування їх розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях).

На лекціях застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої лекції.

Лекції	Опис заняття
Лекції 1	Тема 1 – Особливості та класифікація інструментальних методів аналізу. Використання та значення інструментальних методів для розвитку науки, техніки, контролю виробництва та економіки.
Лекції 2	Тема 2 – Природа електромагнітного випромінювання, основні характеристики, класифікація електромагнітних хвиль. Типи взаємодії випромінювання з речовиною. Спектри атомів і молекул. Атомні спектральні методи (фотометрія полум'я, атомно-емісійна спектроскопія, атомно-адсорбційна спектроскопія).
Лекції 3	Тема 3 – Молекулярні спектральні методи. Фотометричний метод. Способи одержання забарвлених сполук. Закон Бугера-Ламберта-Бера та умови його виконання. Екстракційно-фотометричні методи аналізу. Способи визначення концентрації забарвлених сполук. Спектрофотометричний метод аналізу. Способи визначення концентрації в спектрометрії.
Лекції 4	Тема 4 – Люмінесцентний аналіз. Способи збудження люмінесценції. Суть процесів, класифікація люмінесценції, теорія люмінесценції. Основні характеристики флюоресценції. Прямі та непрямі флюоресцентні методи аналізу. Нефелометричний, турбідиметричний методи аналізу.
Лекції 5,6	Тема 5 – Поняття хроматограми, ізотерма адсорбції і коефіцієнт розподілу. Сорбенти в хроматографії, вимоги до сорбентів та розчинників. Теорія хроматографічного розподілу. Класифікація хроматографічних методів.
Лекції 7	Модульна контрольна робота
Лекції 8,9	Тема 6 – Адсорбційна хроматографія, розподільча хроматографія, газова, високоефективна рідинна, гель-хроматографія, осадова хроматографія. Іонообмінна хроматографія, будова і класифікація іонітів, використання іонообмінної хроматографії.
Лекції 10,11	Класифікація електрохімічних методів аналізу. Потенціометрія, електрод порівняння та індикаторний електрод, металеві і мембранні електроди. Електрогравіметрія, електроліз. Кулонометрія, вольтамперометрія, полярографія, амперометричне титрування. Кондуктометрія, поняття електропровідності, пряма кондуктометрія та кондуктометричне титрування.
Лекції 12,13	Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Умова резонансу. Протонний магнітний резонанс у вивченні будови органічних речовин.

	<i>Мас-спектрометрія. Принципова будова мас-спектрометрів. Можливості методу.</i>
<i>Лекції 14</i>	<i>Поняття про радіоактивність. Радіонукліди. Способи активації елементів. Детектори радіації. Радіометричні методи. Активаційний аналіз. Використання радіометричних методів аналізу.</i>
<i>Лекції 15,16</i>	<i>Біохімічні методи аналізу та їх особливості. Об'ємно-аналітичні методи біохімічних досліджень. Електрохімічні методи біохімічних досліджень. Спектрофотометричні методи біохімічних досліджень. Спектрофлуориметричні і рефрактометричні методи біохімічних досліджень. Атомно-абсорбційні та атомно-емісійні спектральні методи біохімічних досліджень. Електрофоретичні методи біохімічних досліджень. Хроматографічні методи біохімічних досліджень.</i>
<i>Лекції 17</i>	<i>Ядерний магнітний резонанс. ЯМР спектроскопія. Загальна теорія ядерного магнітного резонансу. Основні переваги методу ЯМР.</i>
<i>Лекції 18</i>	<i>Залікове заняття</i>

Лабораторна робота

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають 60 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації хіміка-технолога. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати набуття основних навиків роботи в хімічній лабораторії. Вони розвивають практичні навички і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити на практиці знання теоретичної бази хімічного аналізу, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому лабораторні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну функцію, але й сприяти формуванню студентів як наукових працівників в галузі хімічної технології.

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- ◆ допомогти з.в.о. систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру з якісного і кількісного хімічного аналізу;*
- ◆ навчити з.о. основним навикам роботи в хімічній лабораторії та сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання хімічного аналізу;*
- ◆ навчити з.о. прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;*
- ◆ навчити їх працювати з навчальною, науковою та довідковою літературою;*
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто оволодівати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.*

<i>№ з/п</i>	<i>Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)</i>	<i>Кількість ауд. годин</i>
<i>1</i>	<i>Вступне заняття. Правила техніки безпеки та першої допомоги при роботі в лабораторії інструментальних методів хімічного аналізу</i>	<i>4</i>

2	Фотометричне визначення концентрації хрому (III) та хрому (VI) з дифенілкарбазидом	4
3	Визначення маси фосфорної кислоти методом потенціометричного титрування	4
4	Фотометричне визначення феруму (III) в алюмінії методом градувального графіка	4
5	Визначення концентрації сильної та слабкої кислоти методом кондуктометричного титрування сильним лугом	4
6	Розділення суміші міді (II) і заліза (III) методом іонообмінної хроматографії	4
7	Дослідження залежності похибки вимірювання від оптичної густини в умовах молекулярної спектрофотометрії	4
8	Захист лабораторних робіт	8

Всього

36

6. Самостійна робота здобувача освіти

Самостійна робота з.о. – це підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за даними, отриманими на лабораторних заняттях, підготовка до захисту лабораторних робіт, оформлення протоколів дослідження, розв'язок задач, підготовка до МКР, виконання індивідуального завдання – РР в межах часу відведеного на СРС.

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт	18 годин
Виконання РР	20 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка до заліку	6 годин

Всього

48 годин

Головне завдання самостійної роботи з.о. – це також опанування наукових знань в галузі інструментальних методів хімічного аналізу, що не ввійшли у перелік лекційних тем, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі.

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. 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. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Перед проведенням лабораторної роботи студенти отримують протокол випробування, ознайомлюються з його змістом і повинні бути готові до допуску до лабораторної роботи. Після виконання лабораторної роботи самостійно оформлюють її (будують графіки, проводять розрахунки, оформлюють висновки).

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються з.о., які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід переробити).
2. Захист відбувається за графіком.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

У разі пропуску МКР з поважної причини можна її переписати на консультації. В разі пропуску без поважної причини бали не зараховуються.

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

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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

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

1. Поточний контроль: опитування на лекціях та лабораторних заняттях, МКР, захист РР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: комбінований екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг з.о. з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- роботу на лекційних заняттях;
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РР);
- виконання і захист лабораторних робіт.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на лекційних заняттях:

- виконання домашніх завдань – **3 х 4 бали**
- активна робота на лекції – **1 бал.**

2.2. Виконання лабораторних робіт:

Допуск та виконання лабораторної роботи – максимально 2 бали

Захист роботи – максимально 3 бали.

2.3. Модульний контроль.

Ваговий бал – 20 балів.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% необхідної інформації) – **20 балів;**

- достатньо повна відповідь (не менше 75% необхідної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – **15 балів**;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **12 балів**;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – **0 балів**.

2.4. Розрахункова робота.

Ваговий бал – **10 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – **10 балів**;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – **8 балів**;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – **6 балів**;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – **0 балів**.

Захист роботи – максимально 10 балів.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50 балів і зарахована РР.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

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 дисципліни (освітнього компонента)

- Перелік запитань до МКР та РР надсилаються студенту на пошту, результати контролю наведені у Google Classroom «Інструментальні методи хімічного аналізу» (платформа Sikorsky-distance) та в кампусі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентами кафедри хімічної технології кераміки та скла

к.х.н., доц. **Спасьонову Л.М.** та ст. викладачем **Бондаревою А.І.**

Ухвалено кафедрою ХТКС (протокол №17 від 28.06.2025 р.) Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025 р.)