



Сучасні інструментальні методи досліджень Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (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 освітньої компоненти	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити/120 годин (18 годин лекцій, 36 годин лабораторних робіт, 66 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ 1 МКР, ДКР, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>Лекція 1 година на 2 тижні, лабораторна робота 2 години на 2 тижні за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: К.х.н., доцент Спасьонова Лариса Миколаївна, lar_spas@yahoo.com Лабораторні роботи: К.х.н., доцент Спасьонова Лариса Миколаївна, lar_spas@yahoo.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, код доступу dbhuyn2</i>

Програма освітньої компоненти (ОК)

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Сучасні Інструментальні методи досліджень» є формування у студентів наступних компетентностей:

- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК03);
- оцінювати і адаптувати освоєні наукові методи і способи діяльності до умов сталого розвитку (ЗК04);
- досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв (ФК01);
- використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії (ФК04);
- планувати і виконувати наукові дослідження у галузі хімічної інженерії (ФК08).

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньої програми магістерської підготовки студенти після засвоєння навчальної дисципліни отримують знання сучасних методів досліджень неорганічних та органічних матеріалів, а також вміння їх використовувати для вирішення складних технологічних та наукових задач.

Об'єкти вивчення та діяльності – методи дослідження матеріалів.

Цілі навчання – підготовка фахівців здатних розв'язувати складні професійні задачі і проблеми хімічних технологій та інженерії. Освоїти сучасні методи досліджень неорганічних та органічних матеріалів, природної сировини та вихідних продуктів хімічного виробництва, їх фазового, хімічного та зокрема елементного складу, структурного аналізу.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна «Сучасні інструментальні методи досліджень»:

- Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій (ПРН01).
- Планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження в сфері хімічних технологій і інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень (ПРН10).
- Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії (ПРН12).
- Вирішувати проблеми в області хімічної технології та інженерії як за стандартними підходами, так й власними оригінальними методиками (ПРН13).

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

Пререквізити: Для успішного засвоєння дисципліни «Сучасні Інструментальні методи досліджень» студент повинен володіти знаннями з хімічної технології та інженерії на бакалаврському рівні за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Постреквізити: набуті знання та уміння, компетенції одержані в процесі вивчення освітнього компонента є необхідними у професійній діяльності, для подальших наукових досліджень, проходження "Науково-дослідної практики" та для "Виконання магістерської дисертації".

2. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1. Роль сучасних інструментальних методів досліджень в хімічній технології та інженерії. Класифікація методів.

Основні визначення і терміни, мета і задачі дисципліни, схема будови і змісту основних розділів лекцій і лабораторного практикуму, види і форми самостійної роботи. Роль сучасних методів аналізу в хімічних технологіях.

Класифікація фізичних методів досліджень за явищами і процесами, що лежать в їх основі. Зв'язок фізичних явищ і методів досліджень і контролю якості матеріалів та виробів. Фізико-хімічні (інструментальні) методи досліджень в технологіях хімічного виробництва.

Розділ 2. Сучасні інструментальні методи досліджень в хімії та хімічній технології.

Електронна мікроскопія. Рентгенівські методи аналізу. Термічні методи аналізу. Коливальна спектроскопія. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу.

3. 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 студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Рекомендована література

Базова

1. Сучасні інструментальні методи досліджень в технології кераміки та скла/ Весельська О., Спасьонова Л. Підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів»; ВР КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол №4 від 03.04.2023. – Ел. текст. дані (1 файл: 5,53 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. -158 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55415/1/Such_instrumental_met_dosl_v_tekhnol_keramiky_ta_skla.pdf
2. Корнілович Б.Ю., Андрієвська О.Р., Племянников М.М., Спасьонова Л.М. Фізична хімія кремнезему та нанодисперсних силікатів: навч. посібник/ за ред. Чл.-кор. НАН України Корніловича Б.Ю. – К.: Освіта України, 2013. – 178 с.
3. Спасьонова Л.М., Яценко А.П. Інструментальні методи досліджень в технології кераміки та скла [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»: – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 85 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/44569>
4. Спасьонова Л.М., Пилипенко І.В. Інструментальні методи досліджень в технології кераміки та скла. Визначення вмісту основного мінералу за допомогою розшифровки дифрактограм [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,39 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 51с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/44562>

Додаткова

5. Спасьонова Л.М., Тобілко В.Ю., Пилипенко І.В. Інструментальні методи хімічного аналізу [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів». – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 69 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42132>
6. Суббота І.С., Спасьонова Л.М. Інноваційні технології кераміки [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»– Електронні текстові дані (1 файл: 1,49 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 65 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42133>
7. 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 «ХПІ», 2012. – 332 с.
8. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. / Т. А. Пальчевська, А. П. Строкань, Г. В. Тарасенко та ін. – Київ: КНУТД, 2013. – 237 с.
9. 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.
10. Габ А.І., Шахнін Д.Б., Малишев В.В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. – К.: Університет «Україна», 2018. – 396 с.
11. Конспект лекцій з дисципліни «Контроль структури, елементного та фазового складу матеріалів» для здобувачів освітнього ступеня бакалавр за спеціальностями галузі знань 13 “Механічна інженерія” денної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. : Т.І. Бутенко, С.О. Колінько., Ващенко В.А.]; МОН України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 75 с. https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/2942/1/Контроль_структури.pdf

12. Рентгенографія кристалічних матеріалів : навч. посіб. / В. П. Казіміров, Е. Б. Русанов. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2016. – 287 с. <https://physchem.knu.ua/kazimirov/RentgCrystMater.pdf>
13. Рентгеноструктурний аналіз у матеріалознавстві: навч.-метод. посіб.: [для вищ. навч. закл.] / С. І. Мудрий, Ю. О. Кулик, А.С. Якимович. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – с. https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/rsa_materialozn.pdf
14. Рентгенофлуоресцентний аналіз : навч. посіб. / К. М. Беліков, О. І. Юрченко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 52 с. <http://chemistry.univer.kharkov.ua/files/%20%D0%A0%D0%A4%D0%90.pdf>
15. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Структура та властивості керамічних матеріалів» (для студентів 1 курсу денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Савцова, Г. К. Воронов, О. І. Фесенко, Ю. О. Смирнова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 38 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/334604252.pdf>
16. Воловенко Ю.М., Комаров І.В., Туров О.В., Хиля В.П. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу для хіміків. Видавництво Київського університету, Київ, 2017 р., 685 с. http://iht.univ.kiev.ua/virtual-lab/chem/phys-met-chem-comp/story_content/external_files/theory_nmr.pdf
17. Москаленко О.В., Циганков С.А., Янченко В.О., Суховєєв О.В. Сучасні методи аналізу сполук і матеріалів (спектральні методи аналізу). – Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2017. – 250 с. <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/15>
18. Мельничук Д.О., Мельничук С.Д., Войціцький В.М., Грищенко В.А., Калачнюк Л.Г., Хижняк С.В., Цвіліховський В.І. За ред. акад. Мельничука Д.О. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методики: навчальний посібник для підготовки студентів вищих навчальних закладів. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 289 с. http://dqlib.nubip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/4019/1/Mel'nichuk_SPEKTROSKOPICHNI_METODI_ANALIZU.pdf

Навчальний контент

4. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з кредитного модуля «Сучасні інструментальні методи досліджень», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях).

На лекціях з кредитного модуля «Сучасні інструментальні методи досліджень» застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet) та ілюстративний матеріал у вигляді додаткового матеріалу та 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.

Лекційні заняття можуть відбуватися в аудиторіях або шляхом відеоконференцій (Google Meet тощо). Ілюстративний матеріал наводиться у вигляді презентацій.

№ лекції	Опис лекції
<p>Розділ 1. Роль сучасних інструментальних методів досліджень в хімічній технології та інженерії. Класифікація методів.</p>	

1	<p>Тема 1. Роль сучасних методів досліджень в хімії та хімічній технології. Класифікація методів.</p> <p>Основні визначення і терміни, мета і задачі дисципліни, схема будови і змісту основних розділів лекцій і лабораторного практикуму, види і форми самостійної роботи. Роль сучасних методів аналізу в хімічних технологіях.</p> <p>Хімічні, фізичні, фізико-хімічні методи аналізу сировини та готової продукції.</p> <p>Класифікація фізичних методів досліджень за явищами і процесами, що лежать в їх основі. Зв'язок фізичних явищ і методів досліджень і контролю якості матеріалів та виробів. Фізико-хімічні (інструментальні) методи досліджень в технологіях хімічного виробництва.</p>
Розділ 2. Сучасні інструментальні методи досліджень в хімії та хімічній технології.	
2	<p>Тема 2. Кристалооптичний метод аналізу</p> <p>Кристалооптичний метод аналізу. Петрографічні мікроскопи. Показник заломлення як важлива константа для діагностики мінералів. Загальне збільшення мікроскопа. Лінійна межа розподільної здатності мікроскопа.</p>
3	<p>Тема 3. Електронна мікроскопія.</p> <p>Сканувальна електронна мікроскопія (СЕМ), Трансмисійна електронна мікроскопія (ТЕМ). Прилади. Приготування зразків. Інтерпретація результатів досліджень. Елементний аналіз: EDS та WDS, EELS. Оже-спектроскопія. Можливості методів.</p>
4	<p>Тема 4. Рентгенівські методи аналізу.</p> <p>Рентгенофлуоресцентний аналіз. Обладнання. Підготовка зразків. Розшифровка спектрів.</p>
5	<p>Тема 4. Рентгенівські методи аналізу.</p> <p>Рентгенофазовий аналіз (РФА). Дифракція рентгенівських променів, умови Вульфа-Брега. Обладнання. Приготування зразків. Якісний та кількісний РФА. Розшифровка дифрактограм. Можливості методів.</p>
6	<p>Тема 5. Термічні методи аналізу.</p> <p>Диференціальний термічний аналіз (ДТА). Диференційна сканувальна калориметрія (ДСК). Обладнання.</p> <p>Термогравіметричний аналіз (ТГА). Обладнання. Розшифровка термограм ДТА, ДСК та ТГА. Можливості методів.</p>
7	<p>Тема 6. Коливальна спектроскопія.</p> <p>Інфрачервона спектроскопія. Коливальні переходи. Інтенсивність та положення основних смуг. Обладнання. Підготовка зразків. Раман спектроскопія. Можливості методів.</p>
8	<p>Тема 7. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу.</p> <p>Теорія ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Особливості ЯМР твердого тіла. Обладнання. Підготовка зразків. Можливості методів.</p>
9	Залік

Лабораторна робота

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають більшу частину аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації хіміка-науковця. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати набуття основних навиків роботи в науково-дослідній лабораторії. Вони розвивають практичні навички і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити на практиці знання теоретичної бази сучасних інструментальних методів аналізу. У зв'язку з цим 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 хімічних технологій.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Лабораторна робота 1. Кристалооптичний метод дослідження.	4

2	Лабораторна робота 2. Аналіз прикладів використання методів електронної мікроскопії для аналізу скла та кераміки у науковій літературі	4
3	Лабораторна робота 3. Ознайомлення з виглядом результатів та інформацією, що надають рентгенівські методи аналізу	4
4	Лабораторна робота 4. Приклади використання термогравіметричного аналізу для характеристики зразків скла, кераміки, мінералів, гірських порід тощо у наукових статтях.	4
5	Лабораторна робота 5. Результати та можливості коливальної спектроскопії у дослідженнях зразків кераміки та скла.	4
6	Лабораторна робота 6. Можливості спектроскопії ЯМР, типи інформації, яку можна отримувати з її допомогою, інтерпретація спектрів ЯМР.	4
7	Презентація спеціальних методів досліджень відповідно до теми магістерської дисертації	4
8	Захист лабораторних робіт	4
9	Модульна контрольна робота	4

ВСЬОГО

36 годин

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів – це підготовка до аудиторних занять, оформлення завдань, отриманих на лабораторній роботі, виконання індивідуальних завдань в межах часу відведеного на СРС.

Самостійна робота студента повинна бути спрямована на роботу з науковою, технічною літературою, з інформаційними джерелами за спеціальністю.

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	15 годин
Підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт	36 год. (4 год. на тиждень)
Підготовка до МКР	4 години
Підготовка до ДКР	5 годин
Підготовка до заліку	6 годин

ВСЬОГО

66 годин

6. Модульна контрольна робота (МКР)

Виконання МКР передбачає роботу з науковою статтею, що містить хоча б чотири методи аналізу з тих, що розглядаються у курсі. За результатами перевірки звіту ставляться додаткові запитання, студент готує на них відповідь, і після їх перевірки та захисту, МКР буде зараховано. Роботу необхідно виконати і здати до другої атестації.

7. Домашня контрольна робота (ДКР)

Виконання ДКР полягає у підготовці короткого текстового повідомлення (до 4 сторінок) та презентації (орієнтовно 15-20 хв.) про один з методів аналізів зі списку нижче:

1. Brunauer-Emmett-Teller (BET) analysis
2. Auger electron spectroscopy
3. X-ray photoelectron spectroscopy
4. Electron paramagnetic resonance spectroscopy
5. Atomic force microscopy
6. Thermomechanical analysis
7. Mass spectrometry (ICP, LA-ICP, SIMS)
8. Mass spectrometry (mass selection: TOF, sector, quadrupole)
9. UV-Vis spectroscopy
10. Scanning tunneling microscopy

11. *Dynamic light scattering*
12. *Electrochemical impedance spectroscopy*
13. *X-ray absorption spectroscopy*
14. *Atomic Absorption Spectroscopy*
15. *CHNSO elemental analysis*

Кожний студент вибирає тему самостійно (вона може бути дотичною до теми магістерської дисертації). Дозволяється обрати метод не зі списку (за узгодженням з викладачем), а якийсь інший, який буде доречним в контексті наукової роботи за темою магістерської дисертації.

Текстове повідомлення вибраного методу повинно включати:

- короткий опис принципу роботи метода;
- базову схему приладу;
- інформацію про те, які зразки можна аналізувати, і чи вимагають вони певної специфічної підготовки;
- який вигляд мають результати аналізу;
- інформацію, яку можна отримати за допомогою даного методу аналізу;
- посилання на джерела інформації, використані при підготовці тексту і презентації.

Політика та контроль

8. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття та лабораторні роботи проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

Після кожної лекції студенти отримують домашнє завдання (за темою попередньої лекції). На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами ДЗ лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms тощо) або підготовка невеликих рефератів, які необхідно здати до наступної лекції.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які виконали завдання лабораторної роботи.
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.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За активність та оригінальність оформлення роботи нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів.
2. За активну роботу на лекції нараховується 1 заохочувальний бал (але не більше 9 балів на семестр).
3. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується 1 балом.
4. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафується 1 балом.
5. За кожний тиждень запізнення з поданням оформленої роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Перескладання результатів МКР не передбачено. Для допуску до заліку мають бути виконані і захищені 6 лабораторних робіт та отримано позитивну оцінку за МКР і ДКР.

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

9. 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 роботах, захист МКР і ДКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що студент отримує протягом семестру за:

- роботу на лекційних заняттях за відповіді на експрес-опитуваннях;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання і захист ДКР;
- виконання і захист лабораторних робіт.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на лекційних заняттях:

Опитування на лекціях – 2 бали.

- Всі вірні відповіді на експрес-опитуванні, активна робота на лекційних заняттях - 2 бали.
- Неповні відповіді на експрес-опитуванні, активна робота на лекційних заняттях - 1,5 бали.
- Менше половини відповідей експрес-опитування вірних, студент припускається у відповідях грубих помилок - 1 бал.
- Активна робота та підготовка до експрес-опитування відсутні - 0 балів.

Ваговий бал за відповідь – 2 бали. Кількість відповідей – 5. Максимальна кількість балів за роботу на лекціях $2 \text{ бали} \times 5 = 10 \text{ балів}$.

2.2. Робота на лабораторній роботі

Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: **30 балів**.

- бездоганна активна робота, що виконана повністю протягом відведеного часу – **3-2 балів**;
- є певні непринципові неточності у підготовці та/або виконанні роботи – **2-1 балів**;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу – **1 бал**;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність результатів роботи – **0 балів**.

Якість захисту роботи:

- студент якісно захистив лабораторну роботу, розширено відповів на всі задані під час захисту запитання – **2-1 балів**;
- студент захистив лабораторну роботу, але у відповідях на запитання допустив ряд суттєвих неточностей – **1-0 балів**;
- студент при захисті і відповідях на запитання допустив суттєві неточності – **0 балів**.

Заплановано виконання та захист 6 лабораторних робіт. Ваговий бал – 5 балів.

Максимальна кількість балів за роботу на лабораторних заняттях: $5 \text{ балів} \times 6 = 30 \text{ балів}$.

2.3. Модульна контрольна робота.

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

- повна відповідь (не менше 90% необхідної інформації) – **10 – 8 балів**;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% необхідної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – **8 – 6 балів**;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **6-2 балів**;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – **0 балів**.

При відсутності на МКР з поважних причин її можна переписати, без поважних причин – не зараховується.

2.4. Домашня контрольна робота.

Презентація спеціальних методів досліджень відповідно до теми магістерської дисертації.

Ваговий бал – **30 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

Якість презентації:

- якісно підготована та структурована презентація (висвітлено (а) суть процесів покладених в основу методу аналізу, (б) принципові функціональні частини обладнання, (в) спосіб підготовки зразків, а також наведено (г) приклади результатів аналізу) – **25 – 18 балів**;
- достатньо якісно підготована презентація (усі основні частини презентації наявні, однак є певні неточності у висвітленні, незначні помилки) – **18 – 12 балів**;
- посередньо підготована презентація (презентація неструктурована, відсутнє достатнє висвітлення певних частин презентації ((а)-(г)), наявні суттєві помилки) – **12 – 6 балів**;
- незадовільна відповідь (презентація неструктурована, відсутнє висвітлення певних частин презентації ((а)-(г)), наявні значні помилки, що унеможливають коректне розуміння методу аналізу) – **0 балів**.

Якість усного захисту – 5 – 0 балів.

Додаткові бали – до 5 балів за виконання презентації та усного захисту англійською мовою.

3. Умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних робіт, виконання МКР, ДКР та стартовий рейтинг не менше **60 балів**. Одержані впродовж семестру рейтингові бали переводяться у відповідну оцінку за наведеною нижче таблицею.

4. Залік

Студент, який виконав умови допуску до заліку та отримав за результатами поточного контролю (з урахуванням штрафних та заохочувальних балів) 60 і більше балів за семестр, отримує залік «автоматом». В такому разі отримані рейтингові бали переводяться до оцінки згідно із таблицею, наведеною нижче.

Студент, який виконав умови допуску до заліку, але отримав за результатами поточного контролю (з урахуванням штрафних та заохочувальних балів) менше 60 балів за семестр, виконує залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

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

10. Додаткова інформація з освітньої компоненти

Приклади тестових питань до МКР та заліку:

1. Яку інформацію надають вторинні та відбиті електрони у методі сканувальної електронної мікроскопії (SEM)?
2. Якої підготовки і чому потребують зразки, що не є провідниками, для методу SEM?
3. Як електрони можуть взаємодіяти зі зразком у методі трансмісійної електронної мікроскопії (TEM), і яку інформацію вони надають?
4. Яку інформацію можна отримати використовуючи метод TEM високої роздільної здатності?
5. Якої підготовки і чому потребують зразки для методу TEM?
6. Який принцип покладений в основу рентгенофазового аналізу (РФА)?
7. Яку інформацію несуть положення та інтенсивність піків в РФА спектрі?
8. Якими є цілі при підготовці зразків до РФА?
9. Які способи підготовки зразків до РФА існують?

10. Який принцип покладений в основу рентгенофазового аналізу та який закон описує умови виникнення дифракції?
11. Як кут дифракції X-променів пов'язаний з параметрами кристалічної комірки?
12. Що дозволяє використовувати рентгенофазовий аналіз для якісного аналізу?
13. Що дозволяє використовувати рентгенофазовий аналіз для кількісного аналізу?
14. Який вигляд має дифрактограма аморфної фази?
15. Як можна оцінити розмір кристалітів виходячи з дифрактограми?
16. Які способи підготовки зразків до рентгенофазового аналізу?
17. Які похибки в дифрактограмах можуть виникати внаслідок недостатньо ретельної підготовки зразків?
18. Який принцип функціонування диференціального термічного аналізу (ДТА)?
19. Наведіть приклади ендо- та екзотермічних процесів.
20. Як виглядають ендо- та екзотермічні процеси на кривій ДТА?
21. Як виглядає крива ДТА за відсутності фазових перетворень?
22. Для чого використовують еталон при ДТА? Які вимоги висуваються до еталона?
23. В яких координатах записується крива ДТА?
24. Як впливає швидкість нагріву на результати ДТА?
25. Як впливає величина наважки і ступінь дисперсності матеріалу на результати ДТА?
26. Який принцип функціонування методу термогравіметричного аналізу ТГА?
27. Що можна визначити по кривій ТГ?
28. З якою метою розраховують криву ДТГ?
29. Наведіть приклади термічних реакцій, що супроводжуються зміною маси.
30. Які фактори впливають на результати ТГА?
31. На чому базується ІЧ-спектроскопія?
32. Які типи коливальних переходів можуть відбуватися у матеріалі?
33. Якими є умови поглинання ІЧ-енергії?
34. Від чого залежить хвильове число і інтенсивність смуг поглинання?
35. Який закон використовується для кількісного аналізу в ІЧ-спектроскопії?
36. Опишіть принцип функціонування ІЧ-спектрометрів, що працюють в режимі пропускання?
37. Якими перевагами володіють Фур'є ІЧ-спектрометри?
38. Як підготувати твердий зразок для аналізу ІЧ-спектрометром в режимі пропускання?
39. Опишіть принцип функціонування ІЧ-спектрометрів, що працюють в режимі відбиття?
40. Наведіть приклади використання ІЧ-спектроскопії.
41. Як проводиться якісний аналіз (ідентифікація сполук) з допомогою ІЧ-спектроскопії?
42. Як проводиться кількісний аналіз з допомогою ІЧ-спектроскопії?
43. Які ядра є ЯМР-активними?
44. Коротко опишіть принцип ядерного магнітного резонансу (ЯМР).
45. Як виглядає ЯМР спектр?
46. Що впливає на хімічний зсув піку?
47. Що впливає на інтенсивність піку?
48. Від чого залежить чутливість певного ядра в спектроскопії ЯМР?

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>

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології кераміки та скла к.х.н. доц. **Спасьоною Л.М.**

Ухвалено кафедрою ХТКС (протокол № 16 від 28 червня 2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)