



Технічний аналіз у виробництві кераміки та скла

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

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>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на 2 тижні (1 пара), лабораторна робота 6 годин на 2 тижні (2 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доц. кафедри ХТКС, к.х.н. Спасьонова Л.М., lar_spas@yahoo.com Лабораторні роботи: ас. кафедри ХТКС, Бондарєва Антоніна Ігорівна, a.i.bondariewa@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус, Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Знання сучасних 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. Сучасні фізико-хімічні методи досліджень силікатних структур природних та модифікованих силікатів, а також визначення фазового та хімічного складу тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів, природної сировини для виробництва кераміки та скла, контролю утворення продуктів реакцій в різних технологічних процесах, а також методів контролю якості отриманої продукції невід'ємна частина фахового спеціаліста з «Хімічних технологій та інженерії». 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.

Предмет навчальної дисципліни «Технічний аналіз у виробництві кераміки та скла» – вивчення хімічних, фізичних і фізико-хімічних методів випробувань, застосування їх на практиці для визначення відповідності вихідної сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції встановленим нормам, а також поетапного контролю технологічного процесу виробництва.

Технічний аналіз охоплює всі матеріальні потоки: вихідну і допоміжну сировину, паливо, воду, у тому числі стоки. На основі даних технічного аналізу складається звіт за найважливішими якісними показниками виробничого процесу.

Якість готової продукції керамічної та скляної промисловості, що випускається підприємствами, має велике економічне і соціальне значення: випуск неякісних виробів приводить до перевитрати матеріалів, використання їх скорочує термін служби різних агрегатів, здорожчує будівництво, а в деяких випадках є причиною важких аварій. Відповідність властивостей готової продукції вимогам, що до них висуваються, в значній мірі залежить від якості сировини і дотримання технології, затвердженої даним підприємством. Різні технологічні параметри, а також властивості готової продукції, напівфабрикатів, сировини, палива, матеріалів регламентуються відповідними стандартами і технічними умовами.

Дотримання правил і методів контролю, включаючи систему відбору і випробування пробних партій і зразків продукції, передбачену стандартами, істотно спрощує організацію контролю якості продукції і в той же час гарантує відповідність її нормативним вимогам.

Економічна необхідність різкого підвищення якості продукції об'єктивно обумовлює доцільність розробки і повсюдного переходу до науково обґрунтованої системи управління якістю продукції, що входить нерозривною частиною в загальну систему виробництва. Пошук оптимальних методів забезпечення високої якості і ефективності форм організації управління ставить завдання виділення окремих елементів управління якістю продукції в самостійну систему. На даний момент у всіх цивілізованих країнах використовується система стандартів ISO-9000.

Метою вивчення дисципліни «Технічний аналіз у виробництві кераміки та скла» є засвоєння студентами сучасних хімічних, фізичних, інструментальних методів хімічного аналізу 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 даної дисципліни один із важливих етапів загально-хімічної підготовки студента, бо забезпечує необхідну базу знань та практичних навичок, які дозволять у майбутньому опанувати нові більш складні методи та прилади і навчатися приймати рішення при використанні ефективного методу аналізу певного об'єкту.

Метою опанування освітньої компоненти «Технічний аналіз у виробництві кераміки та скла» є здатність:

- ФК01 використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;
- ФК05 обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв;
- ФК06 використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії

Здобувачі вищої освіти рівня «бакалавр» після засвоєння освітньої компоненти «Технічний аналіз у виробництві кераміки та скла» мають продемонструвати такі результати навчання:

- ПР04 Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії;

- ПР07 Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв ;

- ПР16 Володіти методологією оформлення та презентації результатів хімічного експерименту, проектування складу композиційних матеріалів, технології їх виробництва.

Зокрема знання:

- основних принципів технічного аналізу у хімічних виробництвах і зокрема у виробництві кераміки та скла;
- метрологічних основ технічного аналізу;
- методів підготовки проб для аналізу;
- основних хімічних і фізико-хімічних методів аналізу сировини, напівфабрикатів та готової продукції виробництва кераміки та скла.

уміння:

- вибирати метод аналізу сировини, напівфабрикатів та готової продукції з кераміки та скла;
- користуватися устаткуванням для визначення фізико-хімічних властивостей досліджуваних матеріалів;
- визначати якісний та кількісний вміст складових у досліджуваних пробах;
- використання теоретичних положень технічного аналізу для експериментального визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції з кераміки та скла;
- роботи з обладнанням для визначення якісного та кількісного складу сировини, напівфабрикатів та готової продукції у виробництві кераміки та скла.

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

Пререквізити:	
Загальна та неорганічна хімія	Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі (ПРО2) Читати та розуміти іншомовні тексти за спеціальністю (ПРН 15)
Постреквізити:	
Інструментальні методи хімічного аналізу	Знання основних положень дисциплін професійної підготовки: технічний аналіз, стандартизація, сертифікація кераміки та скла (ПР17) Уміння за допомогою нормативно-технічної документації та довідкової літератури в умовах відділу технічного контролю або спеціалізованого підрозділу якості дати комплексну оцінку матеріалів та оформити результати контролю згідно вимог сертифікації та стандартизації матеріалів та виробів для контролю якості виробів або для експертизи технології (ПР18)
Хімічна технологія кераміки	Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв (ПРО7) Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв. ПРО9. Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної (ПРО8)
Хімічна технологія скла	ПРО7. Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв. ПРО8. Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних

	виробництв. ПР09. Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної
Інструментальні методи досліджень в технології кераміки та скла	Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії (ПР04) Знання основних положень дисциплін професійної підготовки: основ технології силікатних матеріалів, хімічної технології кераміки та скла, фізичної хімії тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, теоретичних основ хімічної технології кераміки та скла (ПР15) Уміння за допомогою нормативно-технічної документації та довідкової літератури в умовах відділу технічного контролю або спеціалізованого підрозділу якості дати комплексну оцінку матеріалів та оформити результати контролю згідно вимог сертифікації та стандартизації матеріалів та виробів для контролю якості виробів або для експертизи технології (ПР18)

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік розділів **дисципліни**.

Розділ 1. Основи технічного аналізу

Розділ 2. Технічний аналіз сировини в технології виробництва кераміки та скла

Розділ 3. Технічний аналіз готової продукції виробництва кераміки та скла

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

Базова література:

1. Технічний аналіз в технології виробництва скла. Навчальний посібник з дисципліни «Технічний аналіз, стандартизація та сертифікація кераміки та скла - 1» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/ уклад.: Л.М. Спасьонова, В.М. Павленко, Л.М. Бабич. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 113 с. Електронне видання.
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: 1,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 104 с.

Допоміжна література:

1. «Основи технології силікатних матеріалів. Загальні відомості виробництва кераміки, скла та ситалів» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.С. Суббота, Л.М. Спасьонова, Т.І Булка – Електронні текстові дані (1 файл: 1,78 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 103 с.
2. Теоретичні основи технології кераміки та скла. Керамічні маси в технології виробництва [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні

технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.С. Суббота, Л.М. Спасьонова. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,78 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 86 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Технічний аналіз у виробництві кераміки та скла», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів 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).

При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої лекції.

№	Лекції	Опис заняття
Розділ 1. Основи технічного аналізу		
1	Лекція 1	Тема 1 – Організація технічного контролю виробництва керамічних та скломатеріалів Стандарти і оцінка якості матеріалів. Комплексна система управління якістю продукції. Функції і завдання відділу управління якістю продукції, відділу технічного контролю і заводської лабораторії. Вхідний контроль сировини, матеріалів. Автоматизація контролю технологічних процесів.
2	Лекція 2	Тема 2 – Методи відбору середніх проб сировини, напівфабрикатів і готових виробів. Підготовка їх до випробування. Приймання і відбір проб кускових і сипучих матеріалів. Відбір проб суспензій. Автоматичний відбір проб. Відбір середньої проби готових виробів. Скорочення проб. Макроскопічний опис сировини. Підготовка керамічних мас і виготовлення зразків для випробувань. Підготовка зразків скломас для випробувань.
Розділ 2. Технічний аналіз сировини в технології виробництва кераміки та скла		
3	Лекція 3	Тема 3 – Визначення основних властивостей сировинних матеріалів для виготовлення кераміки та скла Водозатворюваність глинистих матеріалів. Пластичність глин. Зв'язність і зв'язуюча здатність глин. Чутливість глин до сушіння. Усадка глин і керамічних мас при сушінні і випаленні. Спікання глин і керамічних мас (температура і інтервал спікання). Вогнетривкість керамічних матеріалів.
4	Лекція 4	Тема 4 – Визначення технічних властивостей керамічних мас і шлікерів

		Гранулометричний склад і площа питомої поверхні подрібнених матеріалів. Вологість керамічних шлікерів. Показники пружності і порогу структуроутворення каолінової суспензії. Розріджуваність керамічних мас і ливарні властивості водних шлікерів. Концентрація водневих іонів в шлікерах. Вміст органічної зв'язки в шлікерах для гарячого литва. Технологічні властивості термопластичних керамічних шлікерів.
5	Лекція 5	Тема 5 – Хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи дослідження силікатів. Основні хімічні (якісні та кількісні) методи дослідження силікатів – гравіметричний, об'ємний методи аналізу. Гравіметрична форма. Точка еквівалентності. Індикатори. Вибір індикатора для аналізу. Вимоги до реакцій в титриметричному аналізі. Концентрації. Границі визначення.
6	Лекція 6	Основні фізичні та фізико-хімічні методи дослідження силікатів. Класифікації методів за різними ознаками - вимірюваними властивостями. - Кристалооптичний метод аналізу - Рентгенівські методи аналізу - Термічні методи аналізу - Оптичні методи аналізу
Розділ 3. Технічний аналіз готової продукції виробництва кераміки та скла		
7	Лекція 7	Тема 6 – Визначення термомеханічних, електричних, хімічних і деяких спеціальних властивостей керамічних та скловиробів Пористість, водопоглинання і середня щільність. Щільність. Механічна міцність. Твердість. Деформаційні властивості.
8	Лекція 8	Температурні коефіцієнти лінійного і об'ємного розширення. Узгодженість ТКЛР глазурі і кераміки. Термічна стійкість. Теплопровідність і температуропровідність. Газопроникність.
9	Лекція 9	Водопроникність. Морозостійкість. Хімічна стійкість. Білизна. Просвічуваність. Електричні властивості.

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 і виховну функції, але й сприяти формуванню студентів як наукових працівників в галузі хімічної технології.

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру з якісного і кількісного хімічного аналізу;
- ◆ навчити студентів основним навикам роботи в хімічній лабораторії та сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання хімічного аналізу;
- ◆ навчити студентів 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.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Лабораторна робота 1. Вступ. Техніка безпеки в хімічній лабораторії. Проведення контролю мірного посуду.	6 год.
2	Лабораторна робота 2. Хімічний аналіз силікатної сировини	6 год.
3	Лабораторна робота 3. Визначення концентрації водневих іонів водної суспензії алюмосилікатів	6 год.
4	Лабораторна робота 4. Дослідження технологічних параметрів керамічного шлікеру	6 год.
5	Лабораторна робота 5. Дослідження технологічних параметрів прес-порошку	6 год.
6	Лабораторна робота 6. Визначення зносостійкості глазурованих плиток для покриття підлог	6 год.
7	Лабораторна робота 7. Визначення щільності побутового скла	6 год.
8	Лабораторна робота 8. Визначення водостійкості готових скляних виробів	6 год.
9	Лабораторна робота 9. Заключне заняття. Підведення підсумків.	6 год.
ВСЬОГО		54 год.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів – це підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за даними, отриманими на лабораторних роботах, підготовка до оформлення протоколів дослідження, підготовка до МКР, розв'язок задач, виконання експрес-тестів в межах часу відведеного на СРС.

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт	2 год. на тиждень
Підготовка до МКР, експрес-тестів	6 год.
Підготовка до заліку	6 год.

48 год.

Головне завдання самостійної роботи студентів – це також опанування наукових знань в галузі інструментальних методів 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 навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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.

Двічі за семестр під час лекції проводиться експрес-тест опитування за матеріалами курсу із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms).

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 студенти, які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

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: експрес-тести на лекціях, опитування на лабораторних заняттях та захист лабораторних робіт, МКР.
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 розраховується виходячи із 100-бальної шкали і складається з балів, що студент отримує за:

- Роботу на лекційних заняттях;
- Виконання і захист 8 лабораторних робіт;
- Написання модульної контрольної роботи (МКР);

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на лекційних заняттях:

- Два експрес-тести – **20 балів** (по **10** кожний).

2.2. Виконання лабораторних робіт:

- бездоганно оформлений протокол лабораторної роботи, правильно виконані розрахунки та оформлені висновки, надіслано викладачеві у відведений час – **3 бали**;
- є певні неprincipові неточності у оформленні протоколу та розрахунках – **2 бали**;
- робота виконана з порушенням принципів академічної доброчесності або є ряд грубих помилок – **0-1 балів**.

ПРИМІТКА: У разі відсутності студента на лабораторній роботі без поважної причини (не підтверджено документально), максимальний бал за виконання складатиме - **2**.

Якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю пояснив результати роботи, правильно відповів на запитання – **3 бали**;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності у відповідях – **2 - 1 бали**;

- робота не захищена – 0 балів.
- **ПРИМІТКА:** *Захист лабораторної роботи може відбуватись з використанням гугл-форм. У цьому випадку, максимальний бал складатиме 3 і змінюватиметься в залежності від кількості правильних відповідей на тест.*

2.3. Модульна контрольна робота.

Згідно з розподілом навчального часу дисципліни заплановано модульну контрольну роботу. За МКР нараховується максимально **10 балів**:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **10 балів**;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – **8 балів**;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **6 балів**;
- робота не виконана - **0 балів**.

2.4. Розрахунково-графічна робота.

Згідно з розподілом навчального часу дисципліни заплановано РГР, за виконання якої нараховується максимально 12 балів:

- «відмінно» - бездоганно виконана робота (розкрита тема) і захист роботи з правильними відповідями на поставлені питання – 10 балів;
- «добре» - добре виконана робота (розкрита тема), достатньо повна відповідь з незначними неточностями – 8 балів;
- «задовільно» - тема розкрита не повністю, відповіді на запитання з неточностями – 6 балів;
- робота не виконана - 0 балів.

Максимальна оцінка за підготовку презентації та захист РГР – **10 балів**.

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 25 балів та виконання і захист всіх лабораторних (на час атестації). Умовою позитивної другої атестації - отримання не менше 47 балів, виконання всіх лабораторних (на час атестації) та позитивної оцінки з модульної контрольної роботи та експрес-тестів.

4. Рейтингова сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає **100 балів**:

$$R_C = r_l + r_{\text{лаб}} + r_{\text{МКР}} + r_{\text{РГР}} = 20+48+10+22 = 100 \text{ балів}$$

Сума рейтингових балів, отриманих студентом впродовж семестру, переводиться у підсумкову оцінку згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Якщо сума балів менша за 60 або студент бажає підвищити свій результат, він виконує залікову контрольну роботу. **Умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт та модульної контрольної роботи (2 частини).** У цьому разі сума балів, набраних впродовж семестру, анулюється, залікова робота оцінюється згідно п.

5. Залікова контрольна робота складається з трьох запитань (2 теоретичних та 1 практичного характеру)

Кожне теоретичне запитання оцінюється максимально в 30 балів, а практичне – 40 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 дисципліни (освітнього компонента)

- Перелік запитань до МКР та заліку викладач видає перед проведенням заходу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено НПП кафедри хімічної технології кераміки та скла:

к.х.н., доц. Спасьоною Л.М., ас., Бондарєвою А.І.

Ухвалено кафедрою ХТКС (протокол №16 від 04.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 1.05.2025 р.)