



«Хімічна технологія 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>Для освітньої програми Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна, цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>Вечірня/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Хімічна технологія кераміки та скла - 6 кредитів, 8 лекцій, 4 практичних, 8 лабораторних робіт, МКР, РГР</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Хімічна технологія кераміки та скла - Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 4 години раз на день (2 пара), практичні заняття 4 години 2 пара на день, лабораторні роботи 4 години (2пари) раз на два дні за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектори: к.т.н., доцент Суббота Ірина Сергіївна, 0503850107@ukr.net Лабораторні роботи: к.т.н., доцент Суббота Ірина Сергіївна, 0503850107@ukr.net РГР: к.т.н., доцент Суббота Ірина Сергіївна, 0503850107@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна знайомить майбутніх фахівців з хімічною технологією кераміки та методами отримання керамічних виробів. Знання основ сучасної хімічної технології виробництва кераміки, її експлуатаційних властивостей, методів отримання керамічних виробів, теоретичних основ фізико-хімічних перетворень в керамічних матеріалах в процесі термообробки є ключовими для бакалавра з хімічних технологій та інженерії.

Предмет дисципліни: підготовка фахівця здатного розв'язувати складні спеціалізовані задачі хімічної технології кераміки.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;*
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуація;*
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;*
- Здатність організувати ефективну роботу структурного підрозділу підприємства, колективу працівників, ділянки виробництва відповідно до вимог законодавства;*
- Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами;*

Здатність до опанування теоретичних основ та практичних навичок в технології неорганічних керамічних матеріалів;

Здатність проводити учбово-дослідні експерименти та володіти основними прийомами роботи в хімічній лабораторії.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі;

Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості;

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;

уміння:

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

Розуміти основні властивості матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії;

Виявляти та аналізувати можливі відхилення в якості готової продукції, забезпечувати одержання продукції з заданими експлуатаційними властивостями.

досвід:

Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію;

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;

Уміння удосконалювати свій професійний рівень шляхом ознайомлення з новітньою науково-технічною інформацією за спеціальністю; професійно вести пошук такої інформації з використанням відповідного програмного забезпечення; підготувати доповідь та тези за результатами власних досліджень для участі в студентській науковій конференції.

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

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні з.в.о. рівня «бакалавр» для успішного засвоєння освітньої компоненти:

Пререквізити:	
Основи технології силікатних матеріалів	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
Загальна 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
Фізична хімія	Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості
Органічна хімія	Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії
Постреквізити:	

Дипломне проектування	<p>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</p> <p>Уміння удосконалювати свій професійний рівень шляхом ознайомлення з новітньою науково-технічною інформацією за спеціальністю; професійно вести пошук такої інформації з використанням відповідного програмного забезпечення; підготувати доповідь та тези за результатами власних досліджень для участі в студентській науковій конференції</p>
-----------------------	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основи процесів технології кераміки.

Класифікація керамічних виробів. Асортимент керамічних виробів розрізняється за призначенням, властивостями, способами виробництва, видами вихідної сировини. Характеристика пластичних і непластичних сировинних матеріалів. Характеристика пластичної сировини за мінералогічним, гранулометричним складом та хімічним складом. Основні властивості пластичних сировинних матеріалів. Основні стадії виробництва кераміки Змішування і підготовка керамічних мас. Методи формування виробів. Сушка та відпал керамічних виробів.

Тема 2. Основи процесів технології скла.

Характеристика склоподібного стану речовин. Класифікація скла за видом основних склотвірних матеріалів. Види промислового силікатного скла. Властивості розтопленого скла. Фізико-хімічні властивості скла. Сировинні матеріали скляної промисловості. Підготовка сировинних матеріалів. Розрахунок і складання шихти. Варка скла. Фізико-хімічні процеси, які протікають при варці скла. Стадії варки скла, уявлення про реакції силікатоутворення і склоутворення. Основні стадії виробництва скла. Основні види печей, що використовуються у скляній промисловості. Види браку скломаси. Способи формування скла. Відпал скла.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології неорганічних керамічних матеріалів. 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:

1. Теоретичні основи технології кераміки та скла.[Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів»,/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: ІС Суббота, ЛМ Спасьонова.–Електронні текстові дані (1 файл: 3, 5 Мбайт).–Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.–206 с.
2. Саввова О. В. Хімічні технології архітектурно-будівельної та технічної кераміки : конспект лекцій для студентів 1 курсу денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія / О. В. Саввова, Г. К. Воронов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 97 с
3. Голеус В.І. Основи хімічних технологій скла, скловиробів та склопокриттів : навч. посібник. – Дніпропетровськ: Літограф, 2016.– 192 с.
4. Яцишин Й. М. Технологія скла у трьох частинах: Ч. 1. Фізика і хімія скла: Підручник. - Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2008. - 204 с.
5. Яцишин Й.М. Технологія скла. У 3-х частинах. Ч. 3. Технологія скляних виробів: підручник.– Львів: Львівська політехніка, 2011.– 416 с

Додаткова

1. Шестаков В.Л. Технологія керамічних стінових і облицювальних матеріалів: Навчальний посібник. – Рівне: УДУВГІП, 2002. - 244 с.

2. Магорівська Г.Я. Технологічні та експлуатаційні властивості скла. Методи визначення та розрахунку: навчальний посібник. – Львів: Сполом, 2023. – 180 с.

3. Holand, Wolfram. Glass-ceramic technology/ by Wolfram Holand, George H. Beall. – Second edition. ISBN978-0-470-48787-7(handbook). <https://www.google.com/search?tbm=bks&q=Ceramic+technology>

4. Clifton E. Beyer. Ceramic Technology and Its Impact on Curriculum Development in Industrial Technology University of Wisconsin. - Madison, 1991. - 396p.

5. Інформаційні ресурси

Патентні бази даних - USPTO Patent Full-Text Databases

Нормативні документи - HSDB; Where to find MSDS ТНПА; GOST Expert

Довідкові бази даних - WebElements NIST Chemistry WebBook.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) 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	Опис заняття
Тема 1. Основи процесів технології кераміки		
1	Лекція 1.	Класифікація керамічних виробів. Асортимент керамічних виробів розрізняється за призначенням, властивостями, способами виробництва, видами вихідної сировини. Властивості керамічних матеріалів. Фізико-хімічні властивості. Теплофізичні та електрофізичні властивості. Вогнетривкість, морозостійкість і корозійна (хімічна) стійкість. Естетичні і споживчі властивості кераміки. Характеристика пластичної сировини за мінералогічним та гранулометричним складом. Характеристика непластичної сировини.
2	Лекція 2.	Основні стадії виробництва кераміки. Методи підготовки пластичної та непластичної сировини для отримання керамічних мас. Особливості підготовки керамічної маси пластичним способом. Характеристика порошкоподібних керамічних мас. Способи підготовки прес-порошків. Характеристика основних способів формування керамічних виробів. Сушіння керамічних виробів. Періоди сушіння. Види браку керамічних виробів після сушіння. Випал виробів. Режим випалу керамічних виробів. Фізико-хімічні процеси, що протікають при випалі кераміки. Основні види браку виробів після випалу. Додаткові види обробки кераміки.
Тема 2. Основи процесів технології скла		
3	Лекція 3.	Історія скловиробництва. Основні відомості про скло. Характеристика склоподібного стану речовин. Класифікація скла за видом основних склотвірних матеріалів. Властивості розтопленого скла. В'язкість скла. Поверхневий натяг скла. Кристалізаційні властивості скла. Густина стека. Фізико-механічні властивості скла.
4	Лекція 4.	Сировинні матеріали скляної промисловості. Класифікація сировинних матеріалів. Головні та допоміжні сировинні матеріали. Підготовка сировинних матеріалів і підготовка шихти. Розрахунок шихти і варка скла. Фізико-хімічні процеси, які протікають при виготовленні скла. Основні стадії варіння скла. Основні стадії виробництва скла. Основні види печей, що використовуються у скляній промисловості. Види браку скломаси. Способи формування скла. Відпал скла.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять полягає у закріпленні теоретичних знань отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення даної освітньої компоненти.

№	Дата	Опис заняття
1	1 пара	Правила ведення лабораторних журналів. Математична обробка вимірювань. Обговорення тем та структури РГР (рефератів), особливостей оформлення згідно ДСТУ 3008:2015. Про підготовку презентації до виступу за темою реферату. Розрахунок шихтового складу керамічної суміші за її мінеральним складом.
2	2 пара	Розрахунок технологічних параметрів формування скловиробів. Розрахунок температури та режиму відпалу скла. Підсумкове заняття.

Лабораторні роботи

Основні завдання циклу лабораторних занять полягає у проведенні імітаційних експериментів та досліджень з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень, набуття умінь роботи з лабораторним обладнанням, оснащенням, приборами, вимірювальною технікою, оволодіння методиками досліджень сировинних матеріалів і виробів кераміки.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Підготовка керамічних мас та виготовлення лабораторних зразків Визначення вологості глинистої сировини Визначення повітряної і вогневої усадок керамічних виробів	Вивчити способи підготовки глинистих матеріалів, освоїти методику формування зразків пластичним і шлікерним способами для проведення лабораторних досліджень. Визначення вологості глинистої сировини та керамічних мас. Вивчити методику визначення повітряної та вогневої усадки керамічних виробів.
2	Варка скла Підсумкове заняття	Приготування шихти для виготовлення скла. Варка скла різної палітри забарвлення. До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СПС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, оформлення протоколів для виконання лабораторних робіт та оформлення виконаних лабораторних робіт, підготовку до захисту лабораторних робіт, виконання модульної контрольної роботи, підготовка та виконання РГР, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СПС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	30 год.
Підготовка до аудиторних занять: підготовку до практичних занять	30 год. (1 год. на тиждень)
Підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт	40 год. (1 год. на тиждень)
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	10 години

Підготовка та виконання РГР	20 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

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 проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, а лабораторні роботи – у лабораторних приміщеннях. 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, menti.com, Kahoot 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.

Правила захисту Лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно оформили та виконали розрахунки, необхідні для даної лабораторної роботи (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком.
3. Після перевірки викладачем і відповіді на всі запитання 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. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи та невиконання завдання з практичних занять без поважної причини штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист лабораторної роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням розрахунків з практичних занять на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
4. За модернізацію лабораторних робіт нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
5. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
6. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

Правила захисту РГР (реферату / презентації):

1. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 на лабораторному занятті.
2. Після перевірки роботи викладачем та виступу студента з доповіддю та презентацією робота вважається захищеною та оцінюється у відповідності до РСО.
3. 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 кожний тиждень запізнення з поданням РГР (реферату/презентації) на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
2. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;

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 лабораторних роботах, МКР, РГР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: екзамен - усний.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

- виконання і захист лабораторних робіт;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання РГР.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання і захист лабораторних робіт:

Ваговий бал за виконання всіх робіт 20 балів. За виконання однієї роботи 10 балів.

- бездоганна робота – 10 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 4 бали;
- є недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бали.

Робота не виконана або не захищена – 0 балів.

Виконання лабораторної роботи:

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – **5 балів**;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має незначні неточності – 4,3 балів;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу – 3,5 балів;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи – 0 балів.

Якість захисту лабораторної роботи:

- студент вірно і повністю виконав всі надані до захисту завдання (відповів на запитання) – **5 бали**;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – 4,5 бали;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 3 бал;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – 0 балів.

2.2. Модульна контрольна робота.

Ваговий бал – **19 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18 – 19,1 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 17,0 – 16,0 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 16,0 – 15,4 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

2.3. РГР (реферат/презентація)

Ваговий бал 21. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- «відмінно» – повністю правильне виконання і оформлення роботи – 21-18 балів;
- «добре» – правильне виконання з відхиленнями у оформленні роботи – 18-15 балів;
- «задовільно» – неправильне виконання з відхиленнями у оформленні роботи – 13-11 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконане, роботу не захищено – 0 балів.

Зумовою 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 $0,5 \cdot 21^1 = 10$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 42^2 = 21$ балу і зарахована модульна контрольна робота.

4. На екзамені студенти відповідають на завдання. Кожне завдання містить два теоретичних запитання (завдання). Кожне запитання (завдання) оцінюється за такими критеріями: Кожне теоретичне питання оцінюється у 25 балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 21 -25 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 16-20 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 15-13 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{гр} + r_{лаб.} + r_{мкр} = 21+20+19= 60 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену є захист всіх лабораторних робіт, написання МКР, та кількість рейтингових балів не менше 30.

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)

Вимоги до оформлення лабораторних робіт, перелік запитань до МКР та екзамену наведені у Google Classroom «Хімічна технологія кераміки» (платформа Sikorsky-distance).

Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час сзаліку: таблиця Д.І. Менделєєва, хімічні довідники.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено викладачем кафедри хімічної технології кераміки та скла:

к.т.н. доц Суббота І.С.

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

Ухвалено кафедрою хімічної технології кераміки та скла (протокол № 16 від 28.06.2024р.)

¹ Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

² Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.