



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч.1

Шифр та назва спеціальності  
161 – Хімічні технології та інженерія

Інститут  
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма  
Хімічні технології та інженерія

Кафедра  
Технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей (183)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Дисципліна вільного вибору

Семестр  
2, 4

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Щукіна Людмила Павлівна

[Liudmyla.Shchukina@khpi.edu.ua](mailto:Liudmyla.Shchukina@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – понад 33 роки. Автор понад 236 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін напрямку «Хімічна технологія скла та емалей»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

У рамках вивчення дисципліни передбачається професійна підготовка студентів в галузі основ технологій різних видів керамічних матеріалів і стекол.

### Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни – ознайомити студентів з широким колом питань щодо різних видів керамічних матеріалів і стекол, термінології та класифікації, сировинної бази виробництв, особливостей технологічних процесів та їх контролю, а також формування практичних навичок дослідження технологічних характеристик сировини та напівфабрикатів, вміння розробляти сучасні технологічні схеми виробництв різних видів кераміки і скла та розраховувати склади сировинних сумішей для їх виготовлення.

### Формат занять

Лекції, лабораторні і практичні заняття, самостійна робота. Підсумковий контроль - іспит.

### Компетентності

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.

Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.

Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічними процесами хімічних виробництв.

Здатність використовувати знання та розуміння фізико-хімічних властивостей сировинних компонентів та готової продукції.

Здатність продемонструвати знання і розуміння основ підбору необхідних і достатніх технологічних стадій для отримання хімічних продуктів різного призначення.

Здатність продемонструвати знання і розуміння щодо загальних теоретичних та практичних підходів до вибору рецептурних компонентів, складання рецептур, регулювання властивостей хімічних продуктів різного призначення.

## **Результати навчання**

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

Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.

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

Розробляти хімічні технології з урахуванням складу сировини і вимог до товарного продукту.

Здатність застосовувати знання та розуміння фізико-хімічних властивостей сировинних компонентів та готової продукції.

Вміти застосувати методи аналітичного та інструментального контролю властивостей і складу речовин і матеріалів

Здатність знати і розуміти основи підбору необхідних і достатніх технологічних стадій для отримання хімічних продуктів різного призначення.

Здатність застосувати знання і розуміння щодо загальних теоретичних та практичних підходів до вибору рецептурних компонентів, складання рецептур, регулювання властивостей хімічних продуктів різного призначення у технологічних процесах їх одержання.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 100 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання з наступних дисциплін: "Вступ до спеціальності. Ознайомча практика", "Загальна неорганічна хімія".

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Увесь курс подано з використанням системного підходу задля формування системних знань, цілісних уявлень про дисципліну, формування навичок синтезу, порівняння і узагальнення інформації.

### **Лекції**

Передбачають розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою у логічному зв'язку і об'єднані загальною темою з наголосом на їх важливості і використання у майбутній спеціальності. Супроводжуються використанням мультимедійного обладнання для надання наочності ілюстративним матеріалам, демонстрацією зразків матеріалів, напівфабрикатів, виробів, дефектів виробів, відеоматеріалів з метою формування пізнавальних інтересів студентів, а також активних методів навчання, таких як створення проблемних ситуацій.

### **Лабораторні заняття**

Передбачають фізичне моделювання в умовах лабораторії основних процесів промислових технологій керамічних і скломатеріалів, формування вміння забезпечувати задані технологічні параметри процесів, визначати властивості сировини, напівфабрикатів і готових матеріалів.

#### **Практичні заняття**

Передбачають логічне завершення ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми, закріплюють теоретичний лекційний матеріал; формують практичні уміння ведення технологічних розрахунків, навички розроблення сучасних технологічних схем виробництва, заснованих на принципах ресурсо- та енергозбереження.

#### **Самостійна робота з інформацією**

Передбачає вивчення окремих тем курсу з метою формування здатності самостійно знаходити, аналізувати та застосовувати потрібну інформацію з використанням підручників, навчальних посібників, статей, відеоматеріалів. Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання, що складається з комплексу логічно пов'язаних технологічних розрахунків, необхідних для вирішення задач, типових для технологій кераміки і скла.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Модуль 1**

##### **Тема 1. Поняття про кераміку та керамічні технології.**

Визначення кераміки та керамічних технологій. Історія розвитку, сучасні види керамічних матеріалів і виробів. Класифікація керамічних матеріалів за різними ознаками.

##### **Тема 2. Сировинні матеріали в технології кераміки та вогнетривів.**

Характеристика сировинної бази: класифікація сировини за призначенням, походженням, види сировини. Глинисті породи: походження, класифікаційні ознаки, технологічні властивості. Структура глинистих мінералів. Взаємозв'язок мінерального складу глин з їх властивостями

##### **Тема 3. Підготовка сировини та приготування керамічних мас.**

Теоретичні основи подрібнення. Характеристика процесів, способів та обладнання для подрібнення сировини. Методи інтенсифікації подрібнення. Сортуння сировини. Види керамічних мас, їх приготування та основні технологічні властивості. Методи регулювання технологічних властивостей порошків, пластичних мас і шлікерів.

##### **Тема 4. Формування напівфабрикатів.**

Характеристика методів пластичного формування: технологічні параметри, обладнання, дефекти. Напівсухе пресування: параметри, обладнання. Гідростатичне пресування. Лиття з водних шлікерів: характеристика методів і параметрів. Лиття з термопластичних шлікерів.

##### **Тема 5. Сушка напівфабрикатів.**

Теоретичні основи процесу сушки. Сучасні методи сушки. Режимы сушки. Характеристика обладнання для сушки напівфабрикатів. Види браку при сушці, способи усунення.

##### **Тема 6. Випал напівфабрикатів.**

Основні процеси, що відбуваються при випалі спіснюючих, пластичних та флюсуючих матеріалів. Класифікація процесів спікання. Технологічні параметри, що визначають режими випалу виробів різного призначення. Теплотехнічне обладнання для випалу кераміки та вогнетривів. Види браку при випалі, причини, що обумовлюють появу дефектів випалу.

#### **Модуль 2**

##### **Тема 1. Поняття про скло і скловидний склад речовини. Класифікація неорганічних стекел.**

Історична періодизація в розвитку технологій скла. Поняття про скло і скловидний стан речовини. Особливості склоподібного стану речовини. Різновиди неорганічних стекел та їх класифікація. Різновиди промислових стекел і галузі їх застосування. Основні елементи структури силікатних стекел.

##### **Тема 2. Технологічні процеси виготовлення скловиробів (сировина, варка скломаси).**

Узагальнена технологічна схема виробництва стекел. Характеристика основної і допоміжної сировини для виробництва стекел. Складання шихти та контроль її якості. Засоби додаткової обробки шихти. Процеси скловаріння та його стадії. Вади скломаси. Теплотехнічне обладнання для варки стекел.

##### **Тема 3. Формування скловиробів. Теплова, механічна і хімічна обробка скловиробів.**

Способи і засоби формування скловиробів. Переваги і недоліки способів формування. Обробка скловиробів (теплова, механічна, хімічна): види, призначення, технологія.

## Теми практичних занять

### Модуль 1.

#### Тема 1.

Розгляд та аналіз загальних і спеціальних властивостей керамічних і вогнетривких матеріалів. Вираження хімічного складу матеріалів у масових та молярних одиницях.

#### Тема 2.

Дослідження географії сировинної бази вітчизняного виробництва кераміки та вогнетривів. Поняття про склад матеріальних систем. Розрахунок складу матеріалів на суху і прожарену речовину.

#### Тема 3.

Розрахунок кількості компонентів керамічної маси із заданою вологістю.

#### Тема 4.

Розрахунки складів матеріалів, пов'язані зі зміною їх вологості.

#### Тема 5.

Розрахунок хімічного складу керамічної маси і матеріалу. Розрахунок шихти для виготовлення керамічних матеріалів.

#### Тема 6.

Складання технологічних схем виробництва керамічних матеріалів.

### Модуль 2

#### Тема 1.

Розгляд та аналіз властивостей стекл у розтопленому та твердому стані.

#### Тема 2.

Дослідження географії сировинної бази вітчизняного виробництва скломатеріалів. Розгляд схем підготовки сировинних матеріалів для виготовлення скла.

#### Тема 3.

Розрахунок шихти для виготовлення скла заданого хімічного складу. Складання технологічних схем промислового отримання скловиробів.

## Теми лабораторних робіт

### Модуль 1

#### Теми 1-6.

Макроскопічна характеристика глинистої сировини. Визначення вмісту крупнозернистих включень. Визначення формувальної вологості глинистої сировини та її пластичності. Визначення вогнетривкості глинистої сировини. Визначення густини і текучості керамічного шлікеру. Визначення всіх видів усадки глинистої сировини та її чутливості до сушки. Визначення спікливості глинистої сировини. Визначення густини, пористості та механічних властивостей керамічних матеріалів.

### Модуль 2

#### Теми 1-3.

Підготовка сировини, складання шихти для отримання скла, визначення вологості шихти. Визначення насипної густини кварцового піску. Лабораторна варка легкотопкого скла та його вироблення. Визначення окремих властивостей скломатеріалів та виробів (густина, термічна стійкість, склерометрична твердість тощо).

## Самостійна робота

Самостійна робота за дисципліною включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, самостійне вивчення питань, які не викладаються на лекційних заняттях, а також виконання розрахункового завдання на тему «Розрахунок шихти для виготовлення керамічного матеріалу (скла) у заданій кількості» за індивідуальними завданнями викладача. Індивідуальне завдання передбачає обґрунтування вибору сировинних матеріалів для виготовлення виробів, складання технологічної схеми виробництва та її опис, розрахунок шихтового складу матеріалів за хімічним складом сировини і матеріалу, розрахунок сировини для виготовлення матеріалів у заданій кількості. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1	Суббота І.С. Теоретичні основи технології кераміки та скла. Керамічні маси в технології виробництва [Електронний ресурс]: навч. посібник / І.С. Суббота, Л.М. Спасьонова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. –124 с.
2	Хоменко О. С. Хімічна технологія кераміки та вогнетривів: підручник / О.С.Хоменко, Я.І. Кольцова. – Дніпропетровськ, 2011. –197 с.
3	Технологія керамічних будівельних матеріалів: підручник / В.І. Гоц, О.Г. Гелевера, В.Г. Нестеров та ін.– Київ: Основа, 2020. – 744 с.
4	Голеус В.І. Основи хімічних технологій скла, скловиробів та склопокриттів : навч. посібник. – Дніпропетровськ: Літограф, 2016.– 192 с.
5	Яцишин Й.М. Технологія скла. У 3-х частинах. Ч. 1. Фізика і хімія скла: підручник. – Львів: Львівська політехніка, 2008. – 204 с.
6	Яцишин Й.М. Технологія скла. У 3-х частинах. Ч. 2. Технологія скляної маси: підручник.– Львів: Львівська політехніка, 2004. – 250 с.
7	Яцишин Й.М. Технологія скла. У 3-х частинах. Ч. 3. Технологія скляних виробів: підручник.– Львів: Львівська політехніка, 2011.– 416 с.
8	Металічні і неметалічні корисні копалини України. Том II. Неметалічні корисні копалини // Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. – Київ–Львів: Центр Європи, 2006. – 552с.
9	Ресурсозбереження і сировинні матеріали силікатних виробництв: навч. посіб. / [А. В. Свідерський, Л. П. Черняк, В. Г. Сальник та ін.]. – Київ: НТУ «ХПІ», 2015. – 92 с.
10	Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах: навч. посібник: у 2 ч. – Ч. 1 : Технологічні розрахунки в хімічних технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів / Л. Л. Брагіна [та ін.]; під ред. М. І. Рищенко; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. – Харків : Підручник НТУ «ХПІ», 2012. – 332 с.

### Додаткова література

11	Суббота І.С. Інноваційні технології кераміки [Електронний ресурс] : навч. посібник / І.С. Суббота, Л.М. Спасьонова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 65 с.
12	Лосик М.В. Технологічні та фізико-хімічні властивості скла: навч. посібник / М.В. Лосик, О.М. Звір. – Львів: ЛНАМ, 2018. – 40 с.
13	Методичні вказівки до циклу лабораторних робіт «Визначення довивпалювальних властивостей глинистих матеріалів» / уклад. М.І. Рищенко, О.Ю. Федоренко, Л.П. Щукіна. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – 32 с.
14	Методичні вказівки до циклу лабораторних робіт «Визначення випалювальних властивостей глинистих порід» / уклад. Л.П. Щукіна. –Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – 48 с.
15	Методичні вказівки до виконання курсових робіт за дисципліною «Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів»: для студ. спец. 091606 усіх форм навчання / уклад. Щукіна Л.П., Федоренко О.Ю., Проскурня О.М., Лісачук Г.В. - Харків : НТУ «ХПІ», 2005. – 48 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (30 балів), поточного оцінювання (70 балів).

*Екзамен:* письмове завдання (2 запитання з теорії + 1 завдання розрахункове) та усна доповідь.

*Поточне оцінювання:* по 9 балів за дві контрольні роботи, 16 балів - за виконані лабораторні роботи, 16 балів - за практичні заняття і 20 балів за розрахункові завдання. Разом 70 балів..

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

28.06.2023

Завідувач кафедри  
Ярослав ПІТАК

28.06.2023

Гарант ОП  
Ганна ЧЕРКАШИНА