



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч.2

**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**

3, 5

**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](#)



### Шабанова Галина Миколаївна

[Halyna.Shabanova@khpi.edu.ua](mailto:Halyna.Shabanova@khpi.edu.ua)

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

Досвід роботи – понад 45 років. Автор понад 600 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін напрямку «В'язучі та композиційні матеріали».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

У рамках вивчення дисципліни передбачається професійна підготовка студентів в галузі основ технологій різних видів емалевих покриттів і в'язучих речовин.

### Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни – ознайомити студентів з широким колом питань щодо силікатних емалей і в'язучих матеріалів різного призначення, термінології та класифікації, сировинної бази виробництва, особливостей технологічних процесів та їх контролю, а також формування практичних навичок дослідження сировини, напівфабрикатів і готових продуктів, вміння

розробляти сучасні технологічні схеми виробництв різних видів емалей і в'язучих матеріалів та розраховувати склади сировинних сумішей для їх виготовлення.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні і практичні заняття, курсова 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 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

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

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання з наступних дисциплін: "Вступ до спеціальності. Ознайомча практика", "Загальна неорганічна хімія", "Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч.1".

## 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 емалей і в'язучих речовин, 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 екологічно орієнтованих технологічних схем виробництва, заснованих на принципах ресурсо- та енергозбереження.

### Самостійна робота з інформацією

Передбачає вивчення окремих тем курсу з метою формування здатності самостійно знаходити та застосовувати потрібну інформацію з використанням підручників, навчальних посібників, статей, відеоматеріалів. Курс передбачає виконання курсової роботи, що складається з комплексу логічно пов'язаних завдань і розрахунків, типових для технологій емалей і в'язучих матеріалів.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Модуль 1.

##### Тема 1. Основи технології емалей. Сучасні технології емалювання.

Види металів для емалювання. Визначення, класифікація, основні властивості емалей. Сировинні матеріали для виробництва емалей. Узагальнена схема виробництва емальованих виробів. Огляд сучасних технологій емалювання. Сучасні способи підготовки металів до емалювання.

##### Тема 2. Технологічні процеси емалювання металів.

Приготування емалевих порошків і шлікерів. Характеристика способів нанесення емалевих покриттів на метали. Сушка і випал покриттів. Теплотехнічне обладнання для випалу емалевих покриттів. Пороки емалей, причини і способи їх усунення. Класифікація порошків та їх діагностика.

#### Модуль 2

##### Тема 1. Основні поняття з технології в'язучих.

Визначення в'язучих матеріалів. Класифікація. Основні терміни і поняття з хімії і технології в'язучих. Особливості технології в'язучих матеріалів.

##### Тема 2. Гіпсові в'язучі.

Класифікація, застосування. Характеристика сировини для виробництва гіпсу. Фізико-хімічні процеси, що протікають при термообробці гіпсу. Характеристика фаз системи "CaSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O". Процеси, що відбуваються при твердінні гіпсових в'язучих матеріалів. Особливості технології будівельного гіпсу. Особливості технології ангідритового цементу і естріх-гіпсу.

##### Тема 3. Вапняні в'язучі.

Класифікація, сировина, технологія. Характеристика твердіння повітряного вапна. Властивості та застосування в техніці і побуті.

##### Тема 4. Портландцемент.

Характеристика сировини. Хімічний і фазовий склад клінкера. Головні клінкерні мінерали. Виробництво портландцементу мокрим та сухим способами. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються в обортовій печі при випалі клінкера. Властивості і застосування портландцементу.

Реакції, що протікають при твердінні цементного розчину. Види корозії портландцементу. Спеціальні види портландцементу, їх властивості.

#### **Тема 5. Пуццоланові цементи. Шлакопортландцемент.**

Пуццоланові портландцементи та особливості їх технології. Характеристика доменних шлаків. Шлакопортландцемент: технологія, властивості, застосування.

#### **Тема 6. Глиноземний цемент.**

Глиноземний цемент: сировина, фазовий склад, технологія отримання, галузі застосування. Особливості випалу та утворення клінкерних мінералів у глиноземному цементі. Гідратація та процеси твердіння глиноземного цементу.

### **Теми практичних занять**

#### **Модуль 1.**

##### **Теми 1-2.**

Специфічні способи представлення складів силікатних емалей. Молекулярна формула Зегера. Розрахунки шихт для виготовлення емалей. Складання технологічних схем виробництва емальованих виробів.

#### **Модуль 2**

##### **Теми 1-6.**

Розгляд та аналіз властивостей гіпсових в'язучих, методики їх визначення, вимоги ДСТУ до властивостей. Характеристика цементів за розрахунковими модулями та коефіцієнтом насичення. Визначення модулів цементів. Складання бази даних щодо вітчизняної сировини для виготовлення в'язучих матеріалів. Складання технологічних схем виробництва в'язучих матеріалів. Розрахунки складів сировинних сумішей для отримання в'язучих матеріалів (портландцемент, глиноземний цемент).

### **Теми лабораторних робіт**

#### **Модуль 1.**

##### **Теми 1-2.**

Розрахунок помельної суміші для отримання емалевого шлікеру. Визначення густини і тонини помелу шлікерів. Термічне та хімічне знежирення сталі перед емальюванням. Нанесення емалевого шлікеру на метал, сушка і випал покриття. Визначення розтікання склоемалі. Визначення температури трансформації склоемалі. Визначення сили зчеплення склоемалі з металом та її товщини.

#### **Модуль 2.**

##### **Теми 1-6.**

Визначення питомої поверхні цементних порошоків. Дослідження фізико-механічних властивостей гіпсових в'язучих матеріалів, вапна, портландцементу і глиноземного цементу.

#### **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 курсової роботи на тему «Розроблення технологічної схеми виробництва емальованих виробів (або конкретного виду цементу). Розрахунок шихти для отримання емалі заданого хімічного складу (або сировинної суміші для отримання в'язучих матеріалів)». Курсова робота передбачає обґрунтування технологічної схеми виробництва з урахуванням питань екології, ресурсо- та енергозбереження, опису схеми, вибору та характеристики сировини, розрахунок шихтового складу емалі (або сировинної суміші для цементів), розрахунок сировини для отримання емалі або цементу в заданій кількості. Курсова робота оформлюється у вигляді письмового звіту згідно зі стандартом НТУ «ХПІ».

### **Література та навчальні матеріали**

#### **Основна література**

1	Шабанова Г.М. В'язучі матеріали: Текст лекцій / Г.М. Шабанова, А.М. Корогодська. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – 150 с.
2	В'язучі матеріали: підручник / Р.Ф.Рунова, Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін, Ю.Л. Носовський. - Київ: Основа, 2012.- 448 с.
3	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.
4	Ресурсозбереження і сировинні матеріали силікатних виробництв: навч. посіб. / [А. В. Свідерський, Л. П. Черняк, В. Г. Сальник та ін.]. – Київ: НТУ «КПІ», 2015. – 92 с.
5	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. Рищенка; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. – Харків : Підручник НТУ «ХПІ», 2012. – 332 с.

### Додаткова література

6	Шабанова Г.М. В'яжучі матеріали. Практикум з дисципліни «Загальна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів» / Г.М. Шабанова, А.М. Корогодська, О.В. Христинич О.В.. – Харків: Підручник НТУ «ХПІ», 2014.
7	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 курсову роботу. 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