



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Виробництво вогнетривів

**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**

5, 7

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Борисенко Оксана Миколаївна**

oksana.borysenko@khpі.edu.ua

Доктор технічних наук, доцент, професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Досвід роботи – понад 10 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: "Виробництво вогнетривів", "Виробництво теплоізоляційних матеріалів", "Інноваційні матеріали і технології в технології тугоплавких неметалевих силікатних матеріалів"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Навчальна дисципліна "Виробництво вогнетривів" спрямована на формування професійних компетенцій, які потребують знань технології виробництва сучасних видів вогнетривів. Після закінчення навчання студенти будуть здатні контролювати технологічний процес виробництва вогнетривів, аналізувати та грамотно інтерпретувати результати науково-дослідної роботи, володіти методами визначення властивостей вогнетривів.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками в сфері виробництва вогнетривів. Набуття навичок роботи з інструментарієм теоретичних і практичних досліджень, зокрема принципів розробки вогнетривких матеріалів, методів прогнозування їх властивостей та використання новітніх технологій їх отримання.

### Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

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 технологічних процесів хімічних виробництв.

Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами.

## 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.

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

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

Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії.

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

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

Розуміти механізм і кінетику хімічних процесів в гетерогенних системах.

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

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 30 год., практичні роботи – 20 год., самостійна робота – 70 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін "Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч.1", "Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч.1", "Фізична хімія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч. 1", "Інформаційні технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів"

## 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 хімічних дослідів з метою формування пізнавальних інтересів студентів, а також активних методів навчання, таких як складання проблемних ситуацій.

### Практичні заняття

Призначені для організації практичної навчальної роботи за визначеною технологією та передбачають закріплення теоретичного лекційного матеріалу. Використовують з метою зв'язку теорії з практикою, озброєння студентів основними навичками сучасних розрахунків.

### **Самостійна робота з інформацією**

Передбачає самостійне вивчення окремих тем курсу з наступним їх аналізом з метою навчання самостійно мислити, практично аналізувати та використовувати опанований матеріал. Практичні методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Загальні питання виробництва вогнетривів**

Області використання вогнетривів. Історія розвитку виробництва вогнетривких матеріалів. Сучасний стан виробництва вогнетривів. Класифікація вогнетривів. Основні властивості вогнетривких матеріалів. Методи визначення загальних і спеціальних властивостей вогнетривких матеріалів.

#### **Тема 2. Фізико-хімічні основи виробництва вогнетривів**

Хімічні сполуки з температурою плавлення вище 1580 °С. Фізико-хімічні умови виробництва вогнетривких матеріалів. Процеси спікання у технології вогнетривів.

#### **Тема 3. Шамотні, напівкислі та каолінові вогнетриви**

Основні властивості шамотних, напівкислих та каолінових виробів. Фізико-хімічні засади технології шамотних, каолінових та напівкислих виробів. Технологія шамотних вогнетривів.

#### **Тема 4. Високоглиноземисті та корундові вогнетриви**

Високоглиноземисті та корундові вогнетриви: визначення; сировина для виробництва. Фізико-хімічні засади технології високоглиноземистих виробів. Технологічні схеми виробництва.

#### **Тема 5. Динасові вогнетриви**

Спеціальні види обпалених динасових виробів. Сировина для виготовлення динасу. Технологія динасу. Властивості динасових виробів.

#### **Тема 6. Магnezіальні та шпінелідні вогнетриви**

Фізико-хімічні засади технології виробництва магnezіальних та шпінелідних вогнетривів. Технологія виробництва та властивості магnezіальних та шпінелідних вогнетривів.

#### **Тема 7. Шпінельні та шпінельвмісні вогнетриви**

Фізико-хімічні основи виробництва. Технологічна схема виробництва. Експлуатаційні властивості шпінельних та шпінельвмісних вогнетривких виробів.

#### **Тема 8. Вуглецеві та вуглецевмісні вогнетриви**

Вуглецеві вогнетривкі вироби. Вогнетриви системи тугоплавкі оксиди – вуглець. Карбідкремнієві вогнетривкі вироби. Виробництво периклазовуглецевих вогнетривів.

#### **Тема 9. Цирконійвмісні вогнетриви**

Сировинні матеріали для виробництва цирконійвмісних вогнетривів. Технологічні схеми виробництва. Фізико-механічні та експлуатаційні характеристики.

#### **Тема 10. Виробництво вогнетривів в Україні та за кордоном**

Виробництво вогнетривів в Україні. Світові лідери виробництва вогнетривів у світі.

### **Теми практичних занять**

#### **Тема 1. Розрахунок шихти вогнетривів**

Визначення складу вогнетривкої шихти з урахуванням особливостей технології різних видів вогнетривів.

#### **Тема 2. Визначення областей складів багатокомпонентних систем, придатних для вогнетривів.**

Аналіз систем придатних для виробництва вогнетривких матеріалів.

#### **Тема 3. Основні властивості вогнетривких матеріалів**

Вогнетривкість, температура деформації під навантаженням, міцність, термічна стійкість та інші.

#### **Тема 4. Дослідження процесів фазоутворення вогнетривів методом диференційно-термічного аналізу**

Ознайомлення з методикою обробки результатів диференційно-термічного аналізу.

**Тема 5. Дослідження фазового складу вогнетривів за допомогою рентгено-фазового аналізу**

Ознайомлення з методикою зйомки та розшифровки рентгенограм.

**Тема 6. Дослідження мікроструктури різних видів вогнетривких матеріалів з використанням електронно-мікроскопічних методів аналізу**

Вплив мікроструктури вогнетриву на його експлуатаційні характеристики.

**Тема 7. Неформовані вогнетривкі матеріали**

Особливості й переваги неформованих вогнетривів. Вогнетривкі бетони.

**Тема 8. Розрахунок матеріального балансу виробництва вогнетривів**

Основні відомості про складання матеріального балансу. Розрахунок матеріального балансу за окремими етапами виробництва.

## **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

## **Самостійна робота**

Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення тем, що не входять до курсу лекцій.

Підготовка доповіді на задану тему. Виконання індивідуального розрахункового завдання.

## **Література та навчальні матеріали**

Основна література:

1. Конспект лекцій з дисципліни "Конструкційні та вогнестійкі матеріали в теплоенергетиці" / Укл. А. Я. Проскурня. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2014. 120 с.
2. 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, А.М. Корогодська, О.Я. Пітак [та ін.] ; ред. М. І. Рищенко. Харків : НТУ «ХП», 2012. 332 с.
3. Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах : навч. посібник: у 2 ч. Ч. 2 : Фізико-хімічні системи, фазові рівноваги, термодинаміка, ресурсо- та енергозбереження в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів / О. Ю. Федоренко [та ін.]; ред. М. І. Рищенко. Харків : Підручник НТУ «ХП», 2015. 336 с.
4. Матеріалознавство : навч. посіб. / В. І. Бузило, В. П. Сердюк, А. В. Яворський, О. А. Гайдай. Дніпро : НТУ «ДП», 2021. 243 с.
5. Нові матеріали і технології їх отримання / Е.С. Геворкян, Г.Д. Семченко, Л.А. Тимофєєва, В.П. Нерубицький. Харків : Діса плюс, 2015. 344 с.

Додаткова література:

1. Теоретичні основи технології кераміки та скла. Процеси і методи керамічної технології : 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. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 124 с.
2. Ceramics science and technology. Volume 2. Materials and properties / ed. by R. Riedel, I. W. Chen. Weinheim : Wiley-VCH, 2010. 888 p.
3. Routschka G. Pocket manual refractory materials: basics structures-properties. Essen : Vulkan-Verlag, 2004. 512 p.
4. Schacht C. A. Refractories handbook. CRC Press, Estados Unidos, 2004. 500 p.
5. Ресурсозбереження і сировинні матеріали силікатних виробництв: навчальний посібник / А. В. Свідерський, Л. П. Черняк, В. Г. Сальник та інші. Київ : НТУ «ХП», 2015. 92 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 %) та поточного оцінювання (60 %).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + практичне завдання) та усна відповідь.

Поточне оцінювання: завдання за темами, контрольні роботи та розрахункове завдання.

### 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