



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Основи теплотехніки в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

**Шифр та назва спеціальності**  
Для студентів усіх спеціальностей

**Інститут**  
ННІ Хімічних технології та інженерії

**Освітня програма**  
Для усіх освітніх програм

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

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Вільного вибору із загальноуніверситетського каталогу

**Семестр**  
3, 5

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



### Нагорний Андрій Олегович

[Andriy.Nagorniy@khti.edu.ua](mailto:Andriy.Nagorniy@khti.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Досвід роботи – 27 років. Автор понад 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теплові процеси в ТТНСМ», «Механічне обладнання підприємств», «Теплотехнічне обладнання підприємств», «Інструментальні методи аналізу сировини і матеріалів в ТТНСМ», «Ресурсо- та енергозбереження в ТТНСМ».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Освітня компонента спрямована на надання знань з питань одержання, перетворення, передачі й використання теплоти. Питання підвищення ефективності теплових процесів, вдосконалення енергетики та технологій ТНСМ пов'язаних із застосуванням найбільш раціональних видів енергії та енергоносіїв.

### Мета та цілі дисципліни

Набуття компетентностей, необхідних для проведення інженерних розрахунків, проектування ефективних видів теплотехнічного обладнання; аналізу фізико-хімічних процесів, які забезпечують ефективне функціонування основного технологічного обладнання в технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, розрахункова робота. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

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

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 використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії.

## 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.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички за результатами позитивного опанування попередніх дисциплін: «Процеси та апарати хімічних виробництв, ч.1 та ч.2», «Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, ч.1».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Дисципліна є професійно орієнтованою. Теоретичні та прикладні засади дисципліни прив'язуються до вирішення професійних задач за спеціальністю. Навчання організовано з використанням середовища Microsoft 365. Навчально-методичні матеріали розміщені у цифровому репозиторії НТБ НТУ «ХПІ» та доступні студентам на сайті кафедри. Лекційний матеріал супроводжується фото та ілюстративним матеріалом.

## Програма навчальної дисципліни «Основи теплотехніки в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів»

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Види палива, розрахунки процесу горіння палива.

Характеристики видів палива. Теплота згоряння. Визначення витрат повітря на горіння. Визначення об'ємів та складу продуктів повного згоряння палива, коефіцієнт витрат повітря. Матеріальний баланс горіння палива.

#### Тема 2. Температура горіння палива.

Тепловий баланс процесу горіння палива. Калориметрична та дійсна температура горіння. Аналітичний метод розрахунку калориметричної та дійсної температур горіння, I-t діаграма. Визначення необхідної температури підігріву палива та/або повітря.

#### Тема 3. Основи організації руху газів в ТТНСМ.

Види руху газових потоків у процесах теплообміну. Види напорів газових потоків. Основи розрахунків опорів руху газових потоків. Вибір тягодуттєвих пристроїв, димарі.

#### Тема 4. Основи теплопередачі в технологіях ТНСМ.

Основні поняття теплопередачі: температурне поле, градієнт температури, тепловий потік, теплоізоляція.



Основні способи теплообміну в ТТНСМ: теплопровідність, конвекція, випромінювання, складний теплообмін. Основи розрахунку теплопровідності тіл різної конфігурації, граничні умови 1 та 2 роду. Добір теплової ізоляції методом покрового наближення.

### Теми практичних занять

#### Тема 1. Розв'язування задач за темою «Види палива, розрахунки процесу горіння палива».

Перерахунки сухої, горючої та робочої мас палива, розрахунки теплоти згоряння палива. Розрахунки теоретичних та дійсних витрат сухого та вологого повітря на горіння. Розрахунки об'ємів, складу та вологовмісту продуктів повного згоряння палива. Складання матеріального балансу горіння газоподібного та рідкого палива.

#### Тема 2. Розв'язування задач за темою «Температура горіння палива».

Розрахунок калориметричної та дійсної температури горіння газу та рідкого палива. Розрахунок необхідної температури підігріву повітря. Розрахунок необхідної температури підігріву повітря та нової температури горіння газу або мазуту.

#### Тема 3. Розв'язування задач за темою «Основи організації руху газів в ТТНСМ».

Розрахунок опорів руху газів. Розрахунки димаря.

#### Тема 4. Розв'язування задач за темою «Основи теплопередачі в технологіях ТНСМ».

Розрахунок теплопровідності різних матеріалів за граничних умов 1 та 2 роду. Розрахунок теплопровідності одно- та багатошарових плоских стінок методом покрового наближення. Добір теплоізоляційних матеріалів для деяких теплових агрегатів.

### Самостійна робота

Самостійна робота включає: опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, індивідуальне розрахункове завдання. До змісту розрахункового завдання входить складання матеріального балансу горіння наданого виду палива, розрахунки теплотворності, калориметричної та дійсної температур горіння.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Сардак Е. М. Теплові процеси і агрегати в технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів : навч. посіб. / Е. М. Сардак, В. І. Голеус, О. В. Зайчук. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – 248 с.
2. Гоц В. І. Теплові процеси та установки у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів / В. І. Гоц, В. М. Кошкар'юв, В. В. Павлюк, С. А. Тимошенко. – Київ: Основа, 2014. – 472 с.
3. Нагорний А. О. Теплові процеси в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах : навч. посіб. / А. О. Нагорний. – Харків ФОП Бровін О. В., 2019. – 124 с. – Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42259/3/Book\\_2019\\_Nagornyi\\_Teplovi\\_protsey.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42259/3/Book_2019_Nagornyi_Teplovi_protsey.pdf)
4. Теплотехніка/ Електронний конспект лекцій [Електронний ресурс]: К.: КНУДТ, 2012. – 98 с. – Режим доступу: <http://www.twirpx.com/files/tek/warming>.
5. Кошельник В. М. Основи проектування теплотехнічних установок підприємств промисловості будівельних матеріалів : навч. посіб. / В. М. Кошельник, Ю. В. Шульгін, О. В. Кошельник, В. В. Соловей. – Харків: НТУ «ХПІ», 2010.

### Додаткова література

1. Нагорний А. О. Методичні вказівки до виконання розрахункового завдання «Розрахунок основних розмірів та параметрів роботи барабанної сушарки» // А. О. Нагорний. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 28 с. – Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/48489/3/prohramy\\_2020\\_Rozrakhunok\\_osnovnykh\\_rozmiriv.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/48489/3/prohramy_2020_Rozrakhunok_osnovnykh_rozmiriv.pdf)
2. Нагорний А. О. Методичні вказівки до виконання розрахункового завдання «Теплотехнічні розрахунки роликової конвеєрної печі для виробництва керамічних плиток» // А. О. Нагорний. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 28 с. – Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/48488/3/prohramy\\_2020\\_Teplotekhnichni\\_rozrakhunky.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/48488/3/prohramy_2020_Teplotekhnichni_rozrakhunky.pdf)

## Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студентата розподіл балів	Шкала оцінювання		
	Сума балів	Національна оцінка	ECTS
100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%), поточного оцінювання (20%) та оцінки за розрахункове завдання (60%).  Екзамен: письмове завдання (2 питання з теорії і 1 задача) та усна відповідь.	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
	0–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	X

## 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