



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Теплові процеси в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів

Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

Інститут

ННІ Хімічних технології та інженерії

Освітня програма

Хімічні технології та інженерія

Кафедра

Технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей (183)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вільного вибору

Семестр

3, 5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Нагорний Андрій Олегович

Andriy.Nagorniy@khi.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 щодо основних видів теплових процесів та їх ролі в технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів, процесів перетворення, передачі й використання теплоти. Питання підвищення ефективності теплових процесів, вдосконалення енергетики та технологій ТНСМ пов'язаних з застосуванням принципів енергоефективної оптимізації.

Мета та цілі дисципліни

Набуття компетентностей, необхідних для аналізу теплових і технологічних процесів та установок, які забезпечують ефективне функціонування основного технологічного обладнання в ТТНСМ, проведення розрахунків теплових процесів, проектування ефективних видів теплотехнічного обладнання, які забезпечують ощадливе використання матеріально-технічних та енергетичних ресурсів в технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів.

Формат занять

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

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 ризику.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички за результатами позитивного опанування попередніх дисциплін: «Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів», «Основи теплотехніки в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів».

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 «Теплові процеси в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів»

Теми лекційних занять

Тема 1. Теплообмін матеріалів та виробів в ТТНСМ.

Граничні умови 1–3 роду при розв'язанні задач. Радіаційний теплообмін, випромінювання газів, складний теплообмін. Тепловіддача від газів та кладки теплових агрегатів на матеріали і вироби. Конвективний теплообмін, тепловіддача за вільної та вимушеної конвекції, коефіцієнт тепловіддачі.

Тема 2. Прогрів стінок теплових агрегатів у стаціонарних умовах.

Теплопровідність та теплопередача за граничних умов 1–3 роду. Теплопровідність матеріалів у стаціонарному температурному полі. Теплопередача матеріалів у стаціонарному температурному полі. Метод покрокового наближення при виборі теплової ізоляції пічних стінок.

Тема 3. Прогрів стінок теплових агрегатів у нестационарних умовах.

Особливості теплових процесів у нестационарних умовах. Теплопровідність матеріалів у нестационарному температурному полі. Теплопередача матеріалів у нестационарному температурному полі. Метод кінцевих різниць для розрахунків теплообміну у нестационарному температурному полі.

температурному полі.

Тема 4. Онови розрахунку процесу сушіння.

Закономірності та основні періоди процесу сушіння. Визначення параметрів сушильного агента. Визначення витрат тепла та повітря для сушіння. I – d діаграма. Процес сушіння матеріалів і виробів підігрітим повітрям.

Теми практичних занять

Тема 1. Розв'язування задач за темою «Теплообмін матеріалів та виробів в ТТНСМ».

Розрахунки тепловіддачі від газів та кладки теплових агрегатів на матеріали і вироби. Розрахунки теплопередачі та конвективного теплообміну.

Тема 2. Розв'язування задач за темою «Прогрів стінок теплових агрегатів у стаціонарних умовах».

Розрахунки прогріву одно- та багатошарових стінок теплових агрегатів у стаціонарних умовах. Вибір матеріалів для футерівки теплових агрегатів методом покрового наближення.

Тема 3. Розв'язування задач за темою «Прогрів стінок теплових агрегатів у нестаціонарних умовах».

Розрахунки прогріву стінок теплових агрегатів у нестаціонарних умовах методом кінцевих різниць. Розрахунок тривалості випалу виробів.

Тема 4. Розв'язування задач за темою «Онови розрахунку процесу сушіння».

Визначення швидкості, тривалості процесу сушіння та параметрів сушильного агента. Розрахунки процесу сушіння підігрітим повітрям за допомогою I – d діаграми.

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 вибір теплоізоляційних матеріалів для футерівки секції печі, розрахунок зовнішньої температури секції та видатків тепла у довкілля.

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_Nagorny_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
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

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