

Силабус курсу

ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНІ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ



Ступінь вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 14 Електрична інженерія

Спеціальність – 144 Теплоенергетика

Освітньо-професійна програма - Теплоенергетика

Кількість кредитів - 6

Навчальна група - ТЕ01-17

Рік підготовки, чверть - 3 рік; 13, 14, 15 чверті

Компонент освітньої програми: вибіркова (ВБ 2.1.4)

Мова викладання: українська

Керівник курсу: доц., к.т.н. Форись С.М.

Контактна інформація: forissn@gmail.com

Навчальна дисципліна Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки входить до циклу дисциплін самостійного вибору вищого навчального закладу (ВБ 2.1.4).

Мета вивчення дисципліни - засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для розрахунку, проектування, експлуатації, ремонту енерготехнологічних агрегатів для термічної обробки матеріалів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- високотемпературних теплотехнологічних установок,
- режими теплообміну у промислових печах та особистості їх розрахунку,
- основи внутрішнього теплообміну у матеріалі та закономірності їх нагріву,
- матеріальний та тепловий баланс промислових печей,
- конструкції промислових печей та апаратів для утилізації теплоти продуктів згоряння

вміти:

- проводити аналіз основних факторів, що впливають на зовнішній теплообмін у печах,
- вести розрахунки зовнішнього теплообміну у високотемпературних теплотехнологічних установок,
- робити розрахунки основних конструктивних розмірів печей на основі складання матеріального та теплового балансу
- проводити аналіз ефективності роботи печей та розробляти засоби з енергозбереження.

Пререквізити навчальної дисципліни:

- Тепломасообмін
- Гідрогазодинаміка
- Технічна термодинаміка
- Теоретичні основи теплотехніки
- Основи автоматизації та теплотехнічні вимірювання

Постреквізити навчальної дисципліни:

- Енергетичний менеджмент та аудит
- Виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра

Набуті компетентності:

загальні:

- ЗК7 - Здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахові:

- ФК5 - Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання:

- ПРН40 - Вміти проводити аналіз ефективності роботи печей та розробляти засоби з енергозбереження.

План вивчення навчальної дисципліни

1. Розподіл навчальних годин

	Усього	Чверті		
		13	14	15
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	180	60	60	60
Аудиторні заняття, з них:	96	32	32	16
Лекції	44	24	20	0
Лабораторні роботи	16	0	0	16
Практичні заняття	16	8	8	0
Семінарські заняття	4	0	4	0
Самостійна робота, у тому числі при:	100	28	28	44

підготовці до аудиторних занять	40	16	16	8
підготовці до модульних контрольних робіт (екзамену)	15	6	6	3
виконанні курсових проектів (робіт)	30	0	0	30
виконанні індивідуальних завдань	0	0	0	0
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	15	6	6	3
Заходи семестрового контролю	курсова робота, підсумкова оцінка, семестрова (дифзалік)			

2. Структура дисципліни

Модуль 1 - Конструкції сучасних промислових печей	
Лекції	1. Загальні відомості про промислові печі
	2. Принципові відмінності рекуперативних та регенеративних агрегатів
	3. Особливості термічної обробки матеріалів
	4. Електротермічні печі киплячого шару
	5. Печі переробки вапнякової сировини
	6. Конструкції рекуператорів та регенераторів печей
Практична робота	1. Розрахунки регенеративного теплообмінника
	2. Розрахунок гідравлічних характеристик киплячого шару

Самостійна робота	<i>Печі для сушіння сипучих матеріалів</i>
Модуль 2 - Теплообмін та газодинаміка промислових печей	
Лекції	1. Технології використання палива у печах
	2. Особливості радіаційного теплообміну у промислових печах
	3. Теплообмін у щільному шарі
	4. Теплообмін у киплячому та зваженому шарі
	5. Газодинаміка промислових печей
	6. Проблеми внутрішнього теплообміну під час обробки матеріалів
Практична робота	1. Розрахунки радіаційно-конвективного теплообміну
	2. Розрахунки нагріву термічно тонких та масивних тіл
Самостійна робота	<i>Вплив виду палива та температурного режиму на емісію оксидів азоту</i>
Модуль 3 - Експлуатація та системи управління промислових печей	
Лекції	1. Системи контролю температури печі
	2. Системи контролю витрати газу та повітря
	3. Системи контролю робочого тиску
Практичні заняття	1. Розрахунки матеріального балансу випалювальних печей

Самостійна робота	<i>Системи контролю полум'я</i>
Модуль 4 - Енергозбереження в промислових печах	
Лекції	1. Структура теплового балансу промислових печей
	2. Техніко-економічні показники промислових печей
	3. Методологія енергетичного аудиту промислових печей
	4. Заходи з енергозбереження у промислових печах
Практичні заняття	1. Розрахунки теплових втрат печі з димовими газами
	2. Розрахунки теплових втрат у робочому просторі печі
Семінарські заняття	Конструкції промислових печей
Самостійна робота	<i>Конструкції промислових печей</i>
Модуль 5 - Енергетичний аудит камерної печі	
Лабораторні заняття	Дослідження теплової роботи лабораторної камерної печі за умов різних температурних режимів
Самостійна робота	Валідаційні випробування печей на основі дата-логгерів
Модуль 6 - Курсова робота “Тепловий розрахунок методичної печі”	

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням з керівником курсу.

Оцінювання

Контрольна чверть	Модулі	Вид контролю
13	1,2	Контрольна робота
14	3,4	Контрольна робота
15	5,6	Контрольна робота, Курсова робота
Підсумкова	1-6	Екзамен

Рекомендована література

1. Handbook of Industrial Drying, 4th Edition, Arun S. Mujumdar, CRC Press, Jul 11, 2014
2. Industrial Furnaces W. Trinks, M. H. Mawhinney, R. A. Shannon, R. J. Reed, J. R. Garvey, John Wiley & Sons, Dec 5, 2003 - Technology & Engineering - 496 pages.
3. Mullinger, P., & Jenkins, B. (2008). Industrial and process furnaces: Principles, design and operation. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.
4. PhoenixTM GmbH. (24/04/2020). Retrieved from <http://www.phoenixtm.com/>

Ухвалено на засіданні групи забезпечення якості освітньої програми «Теплоенергетика» (Протокол № _____ від _____ 2020 р.).

