

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Промислові печі

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Обладнання переробних і харчових виробництв

Код та найменування спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Шифр та найменування галузі знань 13 Механічна інженерія

Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК (розробники): Волчок В.О., доцент кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики

Протокол від «03» травня 2022 р. № 7

Завідувач кафедри _____ Олександр ТІТЛОВ
(підпис)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 131 Прикладна механіка та 133 Галузеве машинобудування галузі знань 13 Механічна інженерія

Голова ради _____ Олег БУРДО
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ Ігор БЕЗБАХ
(підпис)

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Секретар Методичної ради університету _____ Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни.....	6
2.1	Програма змістових модулів.....	6
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	6
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	7
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	7
4	Інформаційні ресурси.....	8

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Промислові печі» є сприяння виробленню у здобувачів вищої освіти теоретичних основ методів отримання, перетворення, передачі і використання теплової енергії, а також принципи дії і конструктивних особливостей пічних агрегатів, для хлібопекарського та кондитерського виробництв, ознайомлення з основами їх проектування та експлуатації, оволодіння методами рішення задач, пов'язаних з експлуатацією та проектуванням сучасних печей. Завданням вивчення курсу є опануваннями методами підвищення ефективності використання теплоти з метою економії витрат паливно-енергетичних ресурсів.

В результаті вивчення курсу «Промислові печі» студенти повинні **знати:**

- конструктивні особливості хлібопекарських печей, які використовуються на підприємствах галузі;
- основні закономірності тепло- і масообміну у пекарних камерах;
- складові теплового балансу хлібопекарських печей;
- основи експлуатації пічного агрегату.

вміти:

- розрахувати технологічні параметри пічного агрегату;
- визначати ККД, витрати палива, температури при виході з топки, газоходів, з відхідними газами;
- скласти та реалізувати розрахунки, пов'язані з тепловим балансом печі.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Промислові печі» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування](#) та [освітньо-професійній програмі «Обладнання переробних і харчових виробництв»](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
- ЗК 8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК 10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК 4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК 7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПР 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПР 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПР 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПР 6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПР 9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

ПР 13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – математика, фізика, теоретичні основи теплотехніки, теплосилове господарство, гідравліка та приводи мехатронних систем, технічна механіка конструкційних матеріалів, послідовні - автоматизоване проектування енергетичних машин

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 4 курсі у 1 семестрі для денної та заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS - 3, годин - 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	36	18	18	-
заочна	18	10	8	-
Самостійна робота, годин	Денна - 54		Заочна - 72	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовний модуль 1: Теплові процеси промислових печей

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Типи органічних палив та їх характеристики. Процеси у пічних топках. Конструкції форсунок та газових горілок.	2	2

2	Розрахунок конвекційних поверхонь нагріву. Температурний напір. Коефіцієнт теплопередачі. Тепловий розрахунок конвекційних поверхонь.	2	2
3	Класифікація пічних агрегатів	2	
4	Процеси теплообміну у пекарній камері. Тепловий баланс пекарної камери і пічного агрегату	2	2
5	Динаміка процесу випікання хлібу. Гіротермічна обробка тістових заготовок	2	

Змістовний модуль 2: Конструкції та основи проектування сучасних пічних агрегатів

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Елементи та механізми сучасних пічних агрегатів. Печі з паровим та комбінованим обігрівом.	2	
2	Сучасні пічні агрегати з електрообігрівом.	2	1
3	Сучасні печі малої продуктивності.	2	1
4	Основи експлуатації та ремонт пічних агрегатів.	2	2
	Разом з дисципліни	18	10

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення вологості палива	2	2
2	Визначення зольності твердого палива	2	
3	Визначення виходу летючих з палива	2	
4	Визначення теплоти згоряння палива в калориметрі Юнкерса	2	2
5	Аналіз димових газів. Визначення коефіцієнту надлишку повітря	2	
6	Тепловий баланс пічного агрегата	2	2
7	Вивчення конструкції печей з люльково-подіковим конвеєром	2	
8	Вивчення конструкції печей з електрообігрівом	2	
9	Складання кінематичних схем пічних агрегатів	2	2
	Всього	18	8

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Перерахунки складу палива.	3	5
2.	Характеристики палива.	3	5
3.	Кількість повітря, яка необхідна для спалювання палива.	3	5
4.	Об'єми і ентальпії повітря.	4	5
5.	Об'єми і ентальпії продуктів згоряння.	4	5
6.	Тепловий баланс топки	3	5
7.	Процеси, які відбуваються в тістовій заготовці, що випікається	3	5
8.	Тепловий баланс пекарної камери	4	5
9.	Витрати палива на випікання хлібу	3	4
10.	Характеристики топічних пристроїв	4	

11.	Класифікація промислових печей за різними ознаками	3	4
12.	Основні типи конструкцій промислових печей	3	5
13.	Допоміжні пристрої промислових печей	2	4
14.	Розрахунок теплообміну в топічних пристроях	4	5
15.	Складання схеми печі і визначення основних елементів	4	5
16.	Визначення температури поверхні каналу	4	5
	Всього	54	72

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – диф. залік

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	<i>min</i>	<i>max</i>	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				<i>min</i>	<i>max</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Теплові процеси промислових печей								
Виконання лабораторних робіт	1	2	6	6	12	2	2	4
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	3	2	4	6	5	10	15
Підготовка до лабораторних занять	1	2	9	9	18	2	2	4
Виконання індивідуальних завдань	11/14	16/27	1	11	14	1	16	27
Проміжна сума				30	50		30	50
Поточний контроль (тестовий)	30	50		30	50		30	50
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100
Змістовий модуль 2. Конструкції та основи проектування сучасних пічних агрегатів								
Виконання лабораторних робіт	1	2	3	3	6	2	2	4
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	3	4	8	12	3	6	9
Підготовка до лабораторних занять	1	2	3	3	6	2	2	4
Виконання індивідуальних завдань	16/26	20/33	1	16	26	1	20	33

Проміжна сума				30	50		30	50
Модульний контроль (тестовий)	30	50		30	50		30	50
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Драганов Б.Х., Буляндра О.Ф. та ін. Теплотехніка. – К.: Вища школа, 1998. – 334 с.
2. Драганов Б.Х. Основи теплотехніки і гідравліки: навч. посіб. / Б. Х. Драганов, А. В. Міщенко, Ю. О. Борхаленко ; за ред. Б.Х. Драганова. — Київ : О світа, 2011. — 495 с.
3. Баскаков А.П., Берг Б.В., Витт О.К., Кузнецов Ю.В., Филипповский Н.Ф. Теплотехника, -М.: Энергоатомиздат, 1982. – 264 с.
4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Теплосилове господарство». – О.: ОНАХТ, 2018. – 22 с.
5. Конспект лекцій з курсу «Теплосилове господарство». Укладач Волчок В.О. – О.: ОНАХТ, 2017. – 84 с.
6. Методичні вказівки до самостійної роботи для виконання розрахунково-графічного завдання з курсу «Теплосилове господарство». – О.: ОНАХТ, 2018. – 35 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Теплосилове господарство». – О.: ОНАХТ, 2019. – 30 с.
8. Частухин В.И. Тепловой расчет промышленных парогенераторов.-К.:Вища школа, 1980. – 182 с.
9. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Энергия, 1975. – 376 с.
10. Житний хліб виготовляють за прискореною технологією / Н. Синявська, Є. Павловська, Л. Кузнецова, О. Афанасьєва // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. — Київ : ПП"Авокадо", 2008. — №7-8. — С. 73-74.
11. <http://www.liveinternet.ru/click>
12. <http://www.tehnovkus.ru/catalog/g36.ntm>
13. <http://www.impex.kr.ua/prodacts/ovens>

Додаткові (за наявності):

1. Гибридные печи J4 для снековых изделий [Текст] // Хлебный и кондитерский бизнес. — Київ : ООО "Компания БИОПРОМ", 2015. — № 8. — С. 42-43.
2. Лучшие печи для кондитерских и кулинарных изделий [Текст] // Хлебный и кондитерский бизнес. — Київ : ООО "Компания БИОПРОМ", 2018. — № 8 (61). — С. 38-39.
3. Печи хлебопекарные тоннельные [Текст] // Хлібопекарська і кондитерська

промисловість України. — Київ : ПП"Авокадо", 2009. — №1. — С.39-42.

4. Ротационные печи повышенной энергоэффективности "Муссон-ротор" класса ЭКО [Текст] // Хлебопродукты. — Москва : ЗАО "Издательство Хлебопродукты", 2013. — № 5. — С. 24-26.