

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. директора Інженерного
навчально-наукового інституту ЗНУ

_____ О.І. Федченко
(підпис) (ініціали та прізвище)
« _____ » _____ 2020 р.

ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 144 «Теплоенергетика»

освітньо-професійна програма «Теплоенергетика»

Укладач /Укладачі: Чижев С.Є., ст. викладач

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри теплоенергетики та
гідроенергетики

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2020 р.
Завідувач кафедри

_____ А.О. Чейлитко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
математичного факультету

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2020 р.
Голова науково-методичної ради
математичного факультету

_____ Т.А. Шарапова
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено з навчальною лабораторією
інформаційного забезпечення освітнього
процесу

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Галузь знань 14 Електрична інженерія	Кількість кредитів – 4	Вибіркова	
		Цикл дисциплін професійної та практичної підготовки	
Спеціальність 144 Теплоенергетика	Загальна кількість годин – 150 Змістових модулів – 8	Семестр:	
		4-й	5-й
Освітньо-професійна програма Теплоенергетика	Кількість поточних контрольних заходів – 16	Лекції	
		28 год.	8 год.
		Практичні	
		14 год.	4 год.
		Лабораторні	
		14 год.	-
		Самостійна робота	
94 год.	136 год.		
Вид підсумкового контролю: іспит			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Джерела теплопостачання промислових підприємств» є надання студентам теоретичних та практичних знань для розрахунків теплових схем, проектування та експлуатації джерел теплопостачання як промислових, так і комунальних об'єктів, а також формування професійних умінь та навиків в теплоенергетичній галузі.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Джерела теплопостачання промислових підприємств» є: оволодіння студентами навичками розрахунку теплових схем джерел теплопостачання, компоновкою та вибором обладнання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- класифікацію джерел теплопостачання;
- устрій та принцип роботи основного та допоміжного обладнання джерела теплопостачання;
- принципові схеми парової, водогрійної та паро-водогрійної котельні;

вміти:

- кваліфіковано виконувати розрахунок теплових схем котельні,
- кваліфіковано виконувати розрахунки основного та допоміжного обладнання котельні.
- підібрати допоміжне обладнання за розрахованими показниками.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

1. Здатність застосовувати системний підхід, знання сучасних технологій та методів при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.

2. Здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі.

3. Здатність розробляти, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи проектування, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальна дисципліна «Джерела теплопостачання промислових підприємств» тематично пов'язана та базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Тепломасообмін», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Нагнітачі та теплові двигуни», «Котельні установки», «Теплові мережі».

Вона забезпечує подальше вивчення дисциплін: «Теплові та електричні станції», «Проектування та оптимізація систем теплопостачання».

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Джерела теплопостачання

Тема 1. Класифікація джерел теплопостачання

Основні види енергії. Джерела теплоти. Централізовані системи теплопостачання.

Тема 2. Теплові схеми котелень

Теплова схема котельні з водогрійними котлами. Теплова схема котельні з паровими котлами. Пароводогрійні котельні.

Тема 3. Газотурбінні та парогазові електростанції

Схеми і показники газотурбінних установок електростанцій. Парогазові установки електростанцій.

Розділ 2. Основне та допоміжне обладнання ТЕЦ і котелень

Тема 4. Основне обладнання ТЕЦ і котелень

Конструктивні та технічні характеристики парових котлів. Конструктивні та технічні характеристики водогрійних котлів.

Тема 5. Допоміжне обладнання ТЕЦ і котелень

Водопідготовка на котельнях та ТЕЦ. Розрахунок та вибір теплообмінного обладнання. Насосне та тяго-дутьове обладнання.

Тема 6. Питання енергозбереження та екології на ТЕЦ та котельнях

Вплив енергетики на природне середовище та клімат. Викиди ТЕЦ та котелень. Використання вторинних джерел енергії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр.	лаб	сам. роб	РГР		л	пр.	лаб.	сам роб	РГР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Джерела теплопостачання												
Тема 1. Класифікація джерел теплопостачання	13	4			4	5	19	2			14	5
Тема 2. Теплові схеми котельнь	31	8	6	8	4	5	29	2	2		20	5
Тема 3. Газотурбінні та парогазові електростанції	15	4	2		4	5	27	2			20	5
Разом за розділом 1	59	16	8	8	12	15	75	6	2		38	15
Розділ 2. Основне та допоміжне обладнання ТЕЦ і котельнь												
Тема 4. Основне обладнання ТЕЦ і котельнь	17	4	4		4	5	29	2			20	5
Тема 5. Допоміжне обладнання ТЕЦ і котельнь	29	8	2	8	6	5	27	2	2		20	5
Тема 6. Питання енергозбереження та екології на ТЕЦ та котельнях	15	4	2		4	5	19	2			14	5
Разом за розділом 2	61	16	8	8	14	15	75	6	2		40	15
Усього годин	120	32	16	16	26	30	120	8	4	-	78	30

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Основні види енергії. Джерела теплоти.	2	1
1	Централізовані системи теплопостачання.	2	1
2	Теплова схема котельні з водогрійними котлами.	2	
2	Теплова схема котельні з паровими котлами..	2	
2	Пароводогрійні котельні	2	2
3	Схеми і показники газотурбінних установок електростанцій.	2	1
3	Парогазові установки електростанцій.	2	1

4	Конструктивні та технічні характеристики парових котлів.	2	1
4	Конструктивні та технічні характеристики водогрійних котлів.	2	1
5	Водопідготовка на котельнях та ТЕЦ.	2	1
5	Розрахунок та вибір теплообмінного обладнання.	2	1
5	Насосне та тяго-дугтьове обладнання.	2	
6	Вплив енергетики на природне середовище та клімат. Викиди ТЕЦ та котельнь.	2	1
6	Використання вторинних джерел енергії.	2	1
Разом з лекційних занять		28	8

6. Теми практичних та лабораторних занять

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
Практичні заняття			
2	Розрахунок теплової схеми котельні з паровими котлами	4	2
2	Розрахунок теплової схеми котельні з водогрійними котлами	4	-
2	Розрахунок теплової схеми котельні з паровими та водогрійними котлами	2	-
5	Розрахунок водо підготовчої установки котельні	2	2
5	Розрахунок теплообмінного обладнання котельні	2	-
Разом з практичних занять		14	4
Теми лабораторних занять			
1	Вивчення технології виробництва теплової енергії на районній опалювальній котельні	4	-
2	Аналіз теплового режиму районної опалювальної котельні	4	-
2	Аналіз матеріального балансу районної опалювальної котельні	4	-
5	Визначення тривалості припинення циркуляції води в трубопроводі повітряної прокладки при умові захисту від замерзання	2	-
Разом з лабораторних занять		14	-

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Системи теплопостачання: місцеві, централізовані, теплофікація. Джерела теплопостачання як елемент системи теплопостачання. Призначення і класифікація джерел теплопостачання: котельні, теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Місце і роль джерел теплопостачання у промисловій теплоенергетиці.	2	5
2	Призначення, класифікація та раціональні області використання центральних котельнь. Принципові схеми парових, водогрійних і пароводогрійних котельнь. Принципи укладання теплових схем котельнь. Відпуск теплоти від котельнь з парою і гарячою водою. Компенсування втрат пари, конденсату, води в теплових схемах котельні. Методика розрахунку принципів теплових схем.	2	5

3	Теплові схеми і характеристики одновальних ГТУ і ГТУ з проміжним охолодженням. Відпуск теплоти з парою і гарячою водою від ГТУ. Ефективність теплофікаційних ГТУ та область раціонального їх застосування. Використання авіаційних та судових ГТУ для тепло- і електропостачання. Схеми і характеристики парогазових установок (ПГУ). ПГУ з парогенераторами звичайного типу та з високонапорними парогенераторами. Схеми відпуску теплоти з парою і гарячою водою від ПГУ. Ефективність ПГУ та області раціонального їх застосування.	5	20
4	Вибір котлоагрегатів. Повні теплові схеми котелень. Схеми трубопроводів пари, живильної і мережної води котелень.	5	20
5	Вибір допоміжного обладнання. Паливо- і водопостачання котелень. Розрахунок та вибір теплообмінного обладнання. Насосне та тяго-дутьове обладнання	5	10
6	Роль джерел теплопостачання у раціональному використанні паливноенергетичних ресурсів України. Джерела теплопостачання і навколишнє середовище. Використання органічного палива та вторинних енергоресурсів (ВЕР) на ТЕЦ та котельних. Технікоеконімічні показники.	5	10
Разом		94	136

Розрахунково-графічна робота

Мета розрахунково-графічної роботи: детальніше і ґрунтовніше опрацювання теоретичного та практичного матеріалу; діагностика формування у студентів передбачених робочою програмою знань та вмій.

Тема: «Проект джерела теплопостачання для комплексу теплових споживачів».

Індивідуальне завдання передбачає розробку джерела теплопостачання промислового підприємства та комунального сектора. У розрахунковій частині опрацьовуються такі питання: розрахунок теплової схеми джерела теплопостачання; розрахунок, обґрунтування та вибір основного та допоміжного обладнання.

8. Види контролю і система накопичення балів

<i>Вид контролю</i>	<i>Бали</i>
Аудиторна контрольна робота за темою 1,2	5
Захист лабораторної роботи №1	5
Захист лабораторної роботи №2	5
Поточний контроль №1	15
Аудиторна контрольна робота за темою 3	5
Аудиторна контрольна робота за темою 4	5
Захист лабораторної роботи №3	5
Поточний контроль №2	15
Виконання індивідуального завдання	30

Підсумковий контроль	40
-----------------------------	-----------

Аудиторні контрольні роботи представляють собою опитування, яке проводиться у письмовій формі і представляє собою відповіді на питання, що засвідчують теоретичний рівень засвоєння матеріалу студентами. Опитування містить 5 запитань, кожне з яких оцінюється в 1 бал.

Захист лабораторних робіт представляє собою відповіді на контрольні запитання, що наводяться в методичних вказівках до виконання лабораторних робіт. Звіт з лабораторної роботи оформлюється згідно до вимог. Оцінка за лабораторну роботу складається з таких складових: вірно виконана робота з обґрунтованим висновком – 1 бал; складання звіту – 1 бал; вірні відповіді на 3 контрольних запитання викладача – 3 бали. Студент для захисту звіту з лабораторної роботи повинен мати повні, глибокі знання, здатний використовувати їх у практичній діяльності, робити висновки, узагальнення. Максимальний бал за захищену вчасно (до підсумкового контролю) лабораторну роботу – 5 балів. Студент, який захистив звіт з лабораторної роботи після проведення підсумкового контролю, не отримує балів.

Виконання індивідуального завдання підтверджує практичні навички та уміння. Розподіл балів за виконання індивідуального завдання наведено в таблиці. Виконання індивідуального завдання обов'язкове і являється допуском до складання заліку.

<i>Вид розрахунку</i>	<i>Бали</i>
Розрахунок теплової схеми котельні	10
Розрахунок водо підготовки котельні	10
Вибір основного та допоміжного обладнання	10
Загальна кількість балів за індивідуальне завдання	30

Підсумковий контроль представляє собою тестові завдання з 20 питань. Максимальна кількість балів за тест – 40.

Відповіді на перші 10 питань оцінюються загальною кількістю 10 балів (1 вірна відповідь 1 бал) інші 10 - оцінюються загальною кількістю 30 балів (1 вірна відповідь 3 бали). Мінімальна кількість балів за тест складає 20 балів. У разі отримання студентом менше 20 балів він може перескласти тест один раз.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		<i>Екзамен</i>	<i>Залік</i>
A	90-100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85-89(дуже добре)	4 (добре)	
C	75-84 (добре)		
D	70-74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60-69 (достатньо)		

FX	35-59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1-34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна:

1. Крючков Є.М. Проектування систем теплопостачання: навчально-методичний посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2010. - 250 с.
2. Крючков, Є.М. Джерела теплопостачання: Методичні вказівки до лабораторних робіт. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. - 47 с.
3. Алабовський О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котельень промислових підприємств: курсове проектування з елементами САПР: навч. посібник. Київ: Вища школа, 1992. - 207 с.
3. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям: учеб. пособие для вузов. Москва: Энергоатомиздат, 1985. - 232 с.

Додаткова:

1. Либерман Н.Б. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения. Москва: Энергия, 1979. - 224 с.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ДНАОПО.00-1.08-94. Харьков: Форт, 2000. - 184 с.
3. Котельні: ДБН В.2.5-77: 2014. – [Чинний від 2015-01-01]. Київ: Мінрегон України, 2014. - 48 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа і водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С. Київ. 1996. - 127 с.

Інформаційні ресурси:

1. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг URL: <http://www.nerc.gov.ua/> (дата звернення: 30.09.2020).
2. Каталог теплотехнического оборудования URL : http://www.ktto.com.ua/calculation/temperaturnyy_grafik (дата звернення: 03.12.2020).
3. Библиотека теплотехника. URL: <http://www.teplota.org.ua> (дата звернення: 30.11.2020).

Погоджено
з навчальним відділом

« _____ » _____

Доповнення та зміни до робочої програми навчальної дисципліни« _____ »
(назва)

Протокол засідання кафедри (дата та номер)	Внесені зміни	Підпис завідувача кафедри, дата