МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Експлуатація суднових енергетичних установок та теплоенергетика

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

" Котельні і теплові пункти та їх мережі "

"Boiler and heating stations and their networks"

рівень вищої освіти _____перший, бакалаврський_____

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни _____вибіркова_____

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання _____українська_____

українська/англійська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/ «Boiler and heating stations and their networks»

"10" 05 2024 року. 13 с.

Розробник(и): Шаповалов Юрій Олександрович, канд, техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/«Boiler and heating stations and their networks» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Теплоенергетика»

к.т.н., доцент Юрій ШАПОВАЛОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/«Boiler and heating stations and their networks» розглянуто на засіданні кафедри ЕСЕУ та ТЕ

Протокол № 12 від «30» 05 2024 р.

В.о. завідувача кафедри Богдан ЛИЧКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/«Boiler and heating stations and their networks» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 3 від «10» 06 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/«Boiler and heating stations and their networks» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/«Boiler and heating stations and their networks» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «26» 06 2024 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування 10
7. Форми поточного та підсумкового контролю 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання 12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 12
10. Рекомендовані джерела інформації 13

ВСТУП

Анотація

Дисципліна належить до вибіркових компонентів освітньо-професійної програми. Вивчає основи котельних, теплових пунктів та теплових мереж: класифікацію, конструкцію основного та допоміжного обладнання, палива, системи, прокладання мереж, теплові схеми та розрахунки. Основна увага приділяється вивченню нових та перспективних теплових об’єктів.

Формуються знання, вміння та навички щодо проведення аналізу та вибору сучасних котельних, теплових пунктів та обладнання теплових мереж.

Ключові слова: котельня, тепловий пункт, теплова мережа, паливо, котел, теплоносій, теплова схема.

Abstract

The discipline belongs to the selective components of the educational and professional program. He studies the basics of boilers, heating stations and heating networks: classification, construction of main and auxiliary equipment, fuel, systems, laying of networks, thermal schemes and calculations. The main attention is paid to the study of new and promising thermal objects.

Knowledge, skills and abilities are formed regarding the analysis and selection of modern boilers, heat points and equipment of heat networks.

Keywords: boiler house, heating station, heating network, fuel, boiler, coolant, thermal scheme.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань,
спеціальність
(освітня програма),
освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика
навчальної
дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна
форма
навчання</td><td>заочна
форма
навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Галузі знані

13 Механічна інженерія

14 Електрична інженерія</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД
на сайті Університету</td><td rowspan="8">Спеціальність

135 Суднобудування

142 Енергетичне
машинобудування

144 Теплоенергетика</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td><td>6-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-
дослідне завдання

Контрольна робота
(заочна форма навчання)</td><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість
годин – 150</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для
денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи
студента – 6;</td><td rowspan="5">Освітній рівень:

Перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю:
комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Котельні і теплові пункти та їх мережі»/«Boiler and heating stations and their networks» є отримання здобувачами освіти знань, вмінь та навичок щодо проведення аналізу та вибору сучасних котельних, теплових пунктів та обладнання теплових мереж..

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення дисциплін технічного спрямування.

4. Очікувані результати навчання

Здобувачі освіти вивчають основи котельних, теплових пунктів та теплових мереж: класифікацію, конструкцію основного та допоміжного обладнання, палива, системи, прокладання мереж, теплові схеми та розрахунки. Основна увага приділяється вивченню нових та перспективних теплових об’єктів.

В результаті вивчення дисципліни здобувач освіти набуває

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу проблем підходу до вибору сучасних котельних, теплових пунктів та обладнання теплових мереж
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми при розрахунках та вибору котельних, теплових пунктів та обладнання теплових мереж;
- здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичних установках та системах з урахуванням їх властивостей та характеристик;
- відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати інформацію при проведенні налагодження, випробування та експлуатація теплоенергетичних установок та систем.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Котельні.

Тема 1. Загальні положення. Терміни та визначення. Класифікація котелень. Генеральний план та транспорт. Об'ємно-планувальні рішення. [стор. 1...12[1] ,47[1]].

Тема 2. Тверде, рідке та газопобідне паливо, розвантаження, прийом, складування та подавання палива в котельню. Котли, теплогенератори, газоповітряний тракт, димові труби, трубопроводи, допоміжне обладнання. [стор. 12…35[1] , 92…106[3]].

Тема 3. Теплові навантаження споживачів – витрати теплоти на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання. Теплові схеми котелень, температурні графіки теплових мереж, методика розрахунку теплових схем. Розрахунки та вибір основного та допоміжного обладнання котелень. [стор. 6…91[3]].

Тема 4. Газопостачання, опалення, вентиляція, водопровід та каналізація котелень. Вибір обладнання. Техніко-економічні показники котелень. [стор. 35…41[1], 45[1] ,130…160[3]].

Змістовий модуль 2. Теплові пункти.

Тема 5. Загальні положення. Класифікація теплових пунктів. Центральні та індивідуальні теплові пункти. Обладнання теплових пунктів. [стор. 109...120[2], 72…108[6], 5…6[7]].

Тема 6. Теплові схеми центральних та індивідуальних теплових пунктів [стор. 1…9[5]].

Змістовий модуль 3. Теплові мережі.

Тема 7. Загальні положення. Класифікація теплових мереж. Водяні та парові системи теплопостачання. Теплоносії та їх параметри. [стор. 18…36[6], 4...15[7], 67[2]].

Тема 8. Регулювання систем теплопостачання. Конструктивні елементи теплових мереж. [стор. 37…71[6], 109...119[6]].

Тема 9. Прокладання теплових мереж. Теплова ізоляція та тепловий розрахунок теплових мереж. [стор. 120…134[6], 177…211[6], 23…28[7], 40…53[7]].

Тема 10. Гідравлічні розрахунки теплових мереж. П'єзометричні графіки. Гідравлічні режими теплових мереж. [стор. 135...176[6], 13…15[7]]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	лаб	с.р.		л*	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1.										
Змістовий модуль 1. Котельні.										
Тема 1 Загальні положення	10	2	2	–	6	10	1	1	–	6
Тема 2 Паливо, основне та допоміжне обладнання	20	4	4	–	12	20	1	1	–	18
Тема 3. Теплові схеми та розрахунки	20	4	4	–	12	20	1	1	–	18
Тема 4 Системи, обладнання та показники котелень	10	2	2	-	6	10	1	1	-	8
Разом за змістовим модулем 1	60	12	12	–	36	60	4	4	–	52
Змістовий модуль 2. Теплові пункти.										
Тема 5. Загальні положення	10	2	2	–	6	10	1	1	–	8
Тема 6. Теплові схеми та параметри теплових пунктів	20	4	4	–	12	20	1	1	–	18
Разом за змістовим модулем 2	30	6	6	–	18	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 3. Теплові мережі.										
Тема 7. Загальні положення.	10	2	2	–	6	10	1	1	–	8
Тема 8. Регулювання, конструктивні елементи мереж	10	2	2	–	6	10	1	1	–	8
Тема 9. Прокладання мереж, тепловий розрахунок.	20	4	4	–	12	20	1	1	–	18
Тема 10. Гідравлічні розрахунки мереж	20	4	4	–	12	20	1	1	–	18
Разом за змістовим модулем 3	60	12	12	–	36	60	4	4	–	52
Разом за модулем	150	30	30	–	90	150	10	10	–	130

* Для здобувачів заочної форми навчання проводяться оглядові лекції

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вивчення термінів, визначень та класифікацій котелень, генеральних планів та транспорту, об'ємно-планувальних рішень. Приклади використання.	2	1
2	Аналіз властивостей та характеристик палив. Розгляд та вивчення конструктивних особливостей різних видів котлів, теплогенераторів, газоповітряних трактів, димових труб, трубопроводів, допоміжного обладнання.	4	1
3	Визначення витрат теплоти на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання. Розгляд та вивчення теплових схем котелень, температурних графіків теплових мереж. Проведення розрахунків та вибір основного і допоміжного обладнання котелень.	4	1
4	Розгляд та вивчення систем газопостачання, опалення, вентиляція, водопроводів та каналізації котелень. Аналіз вибіру обладнання. Аналіз техніко-економічних показників котелень.	2	1
5	Вивчення класифікації теплових пунктів. Аналіз обладнання теплових пунктів.	2	1
6	Розгляд та вивчення різних теплових схеми центральних та індивідуальних теплових пунктів. Приклади використання.	4	1
7	Вивчення класифікації теплових мереж. Розгляд та вивчення водяних та парових систем теплопостачання. Аналіз теплоносіїв та їх параметрів.	2	1
8	Розгляд та вивчення схем регулювання систем теплопостачання. Вивчення та аналіз конструктивних елементів теплових мереж.	2	1
9	Вивчення, аналіз та приклади прокладання теплових мереж. Аналіз теплових ізоляцій мереж. Проведення теплового розрахунку теплової мережі.	4	1
10	Проведення гідравлічних розрахунків теплових мереж. Вивчення та аналіз п'єзометричних графіків. Аналіз гідравлічних режимів теплових мереж	4	1
	Разом	30	10

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	I-VI тижні. Огляд, аналіз та вивчення питань з літературних джерел стосовно котелень.	36	52
2	VII-IX тижні. Огляд, аналіз та вивчення питань з літературних джерел стосовно теплових пунктів.	18	26
3	X-XV тижні. Огляд, аналіз та вивчення питань з літературних джерел стосовно налагодження, випробування та експлуатація систем системи каналізації.	36	52
	Разом	90	130

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

– лекції;

– робота із літературою;

– репродуктивні бесіди;

– практичні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль полягає у перевірці знань і практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини змістового модуля, умінь виконання індивідуальних практичних завдань.

Формами поточного контролю є:

- усне опитування на практичних заняттях;
- виступ на практичних заняттях;
- письмова контрольна робота (ПКР).

Підсумковий контроль – залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 100 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

		Вид роботи	Кількість балів	
			Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1	Тема 1	Практичне заняття 1-4	4 по 5 балів =20	20
	Тема 2			
	Тема 3			
	Тема 4			
	ПКР 1	Лекційний курс (4 теми)	15	15
Всього за змістовним модулем 1			35	35
ЗМ 2	Тема 5	Практичне заняття 5-6	2 по 5 балів =10	10
	Тема 6			
	ПКР2	Лекційний курс (2 теми)	15	15
Всього за змістовним модулем 2			25	25
ЗМ 3	Тема 7	Практичне заняття 7-10	4 по 5 балів =20	15
	Тема 8			
	Тема 9			
	Тема10			
	ПКР3	Лекційний курс (4 теми)	15 додатково 5	20
Всього за змістовним модулем 3			40	40
Сума			100	100

Заключний залік проводиться після закінчення вивчення дисципліни, до початку екзаменаційної сесії. Залік виставляється за результатами роботи студента в семестрі, якщо він отримав не менше 60 балів під час проміжного оцінювання.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Контроль та оцінювання знань на практичних заняттях

Критерії оцінювання	Бали
Глибоке розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом, активна участь у роботі семінару, виступ у дискусіях	5
Розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом	4
Розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	3
Неповне розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	2
Незадовільне розкриття питання теми	0

8.2. Письмова контрольна робота (ПКР)

Критерії оцінювання	Бали
Робота виконана у встановлений терміні і містить повні відповіді	15
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді або допущені деякі неточності	12
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді і допущені окремі помилки	8
Робота виконана з порушенням встановлених строків містить неповні відповіді, допущені суттєві помилки	4
Контрольна робота не здана вчасно, або містить незадовільні відповіді	0

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

До засобів навчання слід віднести використання персональних комп’ютерів із доступом до мережі інтернет для отримання доступу до наукової, навчальної та методичної літератури, а також до електронних ресурсів та інші джерела інформації. Крім того, для організації дистанційного навчання і обміну інформацією використовується месенджер Zoom та Google Classroom.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Котельні. ДБН В.2.5-77:2014 - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України , 2022. –48 с.
2. Євсеєва Т.А., Ластовець Н.В., Малявина О.Н. Теплопостачання. –Харків, ХНУМГ. 2013. – 152 с.
3. Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання. Навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 170 с.
4. Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 230 с.
5. Дейнеко С. Енергоефективні технології. Індивідуальний тепловий пункт для багатоквартирного будинку: схеми та рішення. https://aw-therm.com.ua/individualnij-teplovij-punkt-shemi-ta-rishennya.
6. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина І “Теплові мережі та споруди”). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007, – 244 с
7. Теплові мережі. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди ДБН В.2.5-39:2008 - К.: Мінрегіонбуд України , 2009. –55 с.