

Кафедра теплоенергетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ
енергетики, автоматики і енергозбереження
професор Віктор КАПЛУН

“ ” 2023 р.

«РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри
теплоенергетики

Протокол № 5 від 14 червня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри
доцент Євген АНТИПОВ

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Теплоенергетика»
професор Валерій ГОРОБЕЦЬ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи експлуатації і ремонту енергообладнання

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 144 - Теплоенергетика

(шифр і назва напрямку підготовки)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: к.т.н., доц. Олена ШЕЛІМАНОВА

Київ 2023

1. Опис навчальної дисципліни
Основи експлуатації і ремонту енергообладнання
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	14 – "Електрична інженерія"	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	144 – «Теплоенергетика»	
Спеціалізація		
Освітній рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	_____120_____	
Кількість кредитів ECTS	_____4.0_____	
Кількість змістових модулів	_____2_____	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	_____4_____	
Семестр	_____7_____	
Лекційні заняття	_____15_____ год.	
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	
Лабораторні заняття	_____30_____ год.	
Самостійна робота	_____75_____ год.	
Індивідуальні завдання	_____ год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	_____3_____ год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни - здобуття майбутніми інженерами-енергетиками теоретичних знань і практичних навичок експлуатації теплоенергетичного устаткування і систем тепло- та газопостачання сільського господарства для забезпечення їх надійної роботи.

Завдання дисципліни - підготовка студентів до самостійної роботи, прийняття кваліфікованих рішень по ефективній експлуатації теплоенергетичних пристроїв і систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: .\

- правила експлуатації котельних установок, автономних джерел теплової енергії, теплових мереж та газового господарства;
- нормативні документи технічної експлуатації теплоенергетичного устаткування, систем тепло- і газопостачання.

вміти: ..

- вирішувати практичні завдання експлуатації теплоенергетичного устаткування та мереж тепло- і газопостачання, забезпечення їх безаварійної роботи;
- приймати відповідні заходи при виникненні неполадок в роботі устаткування, а також в аварійних ситуаціях;
- вирішувати питання організації ремонтних робіт обладнання котельних та систем тепло- і газопостачання;
- правильно оформляти документацію про монтаж, приймання в експлуатацію та ремонт устаткування;
- кваліфіковано враховувати вимоги екології та раціонального природокористування в умовах експлуатації та при проектуванні теплоенергетичного обладнання.

.....

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати спеціальні задачі та практичні проблеми в галузі термодинаміки і теплотехніки на середньому рівні управління на основі застосування базових знань та практичних навичок з дисципліни

Загальні компетентності \\\

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та встановлення взаємозв'язків між процесами

ЗК 2 Здатність до застосовування концептуальних і базових знань, розуміння предметної області і професії технолога

ЗК 3 Здатність здійснювати усну і письмову комунікацію професійного спрямування державною мовою

ЗК 4 Навички використання інформаційно-комунікаційних технологій для пошуку, обробки, аналізу та використання інформації з різних джерел

ЗК 5 Цінування та повага до різноманітності та мультикультурності

ЗК 6 Здатність діяти на основі етичних міркувань, соціально-відповідально і свідомо

Фахові (спеціальні) компетентності ПК 1 Розуміння суті і змісту основ теплофізичних процесів, які протікають в термодинамічному та в сучасному теплотехнічному обладнанні

ПК 2 Використовувати логічне мислення, зокрема, для визначення теплофізичних властивостей речовин і фазових переходів та проведення теплотехнічних розрахунків обладнання

ПК 3 Здатність будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, креслення теплотехнічного обладнання

ПК 4 Тлумачити теоретичні основи теплових процесів і пристроїв, в яких відбувається перетворення теплової енергії в механічну або електричну, що дозволить успішно вирішувати завдання, що стоять перед фахівцем в процесі виробничої діяльності

ПК 5 Працювати в групі людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля

ПК 6 Вирішувати питання з вибору найбільш раціональних та економічних технологічних режимів; сучасного апаратного оформлення технологічних процесів

ПК 7 Обґрунтовувати основні проблеми науково-технічного розвитку сучасної енергетики, що грає вирішальну роль в матеріальному виробництві

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Експлуатація теплогенеруючого устаткування _____ (назва)

Тема лекційного заняття 1. Паливне господарство _____

Паливне господарство для твердого палива. Склади твердого палива. Підготовка і доставка до споживача мазуту. Газопостачання котельних природним та зрідженим газом.

Тема лекційного заняття 2. Експлуатація парових котлів _____

Підготовка стаціонарного парового котла до роботи. Розпалювання котла, який працює на твердому, рідкому та газоподібному паливі. Підключення котла до загальної парової магістралі та догляд за ним під час нормальної експлуатації. Зупинка котла: короткочасна, планова, аварійна.

Тема лекційного заняття 3. Особливості експлуатації водогрійних котлів.

Неполадки в роботі водогрійних котлів та заходи по їх запобіганню. Аварійна зупинка водогрійного котла. Способи консервації котлів.

Тема лекційного заняття 4. Водний режим парових та водогрійних котлів. _____

Показники якості води. Способи пом'якшення води. Метод катіонного обміну для зменшення тимчасової жорсткості води. На- каті-онування.

Тема лекційного заняття 5. Технічне освідчення та ремонт котельних установок

Внутрішній огляд котла. Типові пошкодження теплообмінних поверхонь. Гідравлічні випробування. Види ремонту. Організація ремонтних робіт.

Змістовий модуль 2. Експлуатація систем тепло- і газопостачання
(назва)

Тема лекційного заняття 6. Експлуатація автономних джерел теплопостачання.

Експлуатація теплогенераторів, електрокотлів, калориферів. Технічне обслуговування ДЕС

Тема лекційного заняття 7. Особливості експлуатації тепломереж в сільській місцевості.

Пуск водяних теплових мереж в роботу: заповнення мережі водою, встановлення циркуляції та пускове регулювання мережі. Гідравлічна стійкість теплової мережі. Забезпечення надійності роботи систем теплопостачання. Методи виявлення та ліквідації аварій теплових мереж. Захист мереж від внутрішньої та зовнішньої корозії.

Тема лекційного заняття 8. Експлуатація газопроводів та споруд на них.

Монтаж та приймання в експлуатацію побутової газової апаратури. Експлуатація внутрішньодомового газового устаткування. Планово-профілактичні та аварійно-відновлювальні роботи в газовому господарстві.

Тема лекційного заняття 9. Експлуатація установок, що використовують поновлювані джерела енергії.

Монтаж та приймання в експлуатацію геліоводонагрівних установок. Особливості експлуатації вітроустановок . Установка та введення в експлуатацію теплового насосу

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Експлуатація теплогенеруючого устаткування												
Тема 1. Паливне господарство.		1				10						
Тема 2. \ Експлуатація парових котлів		3		4		8						
Тема 3. Особливості експлуатації водогрійних котлів		1		4		8						
Тема 4. Водний режим парових та водогрійних котлів		2		4		10						
Тема 5. Технічний огляд і ремонт котлів		2		4								
Разом за змістовим модулем 1	60	8		16		36						

Змістовий модуль 2. Експлуатація систем тепло- і газопостачання											
Тема 6. Експлуатація автономних джерел теплової енергії		2		4		10					
Тема 7. Експлуатація теплових мереж.		2		4		10					
Тема 8. Основи експлуатації газового господарства.		2				10					
Тема 9. Експлуатація установок, що використовують поновлювані джерела енергії		1		6		9					
Разом за змістовим модулем 2	60	7		14		39					
Усього годин	120	15		30		75					
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-	-
Усього годин											

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Контроль температури полум'я за допомоги пірометра	4
2	Вивчення способів визначення та ліквідації несправностей в роботі допоміжного обладнання котельної	4
..3.	Вивчення основ експлуатації контрольно-вимірювальних пристроїв і запірної арматури	4
4	Пом'якшення води методом Na- катіонування	4
5	Вивчення режимів роботи та основ експлуатації теплогенератора	4
6	Визначення коефіцієнта теплопередачі нагрівального приладу.	4
7	Вивчення основ експлуатації установок, що використовують поновлювані джерела енергії	6

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. До складу паливного господарства входять пристрої для:

1	розвантаження палива ;
2	складування палива;
3	шлаковидалення;
4	золовловлення;
5	та подачі палива в бункери котлів

2. Ємність приймального бункера для твердого палива повинна бути:

1	достатньою для роботи котлів на протязі двох діб;
2	не менше одного залізничного составу;
3	достатньою для роботи котлів на протязі двох тижнів;
4	не більше одного залізничного составу.

3. Розставте у відповідності до групи вугілля висоту штабеля, якщо термін зберігання вугілля не перевищує 2-х місяців:

Група вугілля	Висота штабеля (м)
A) Буре	1) не обмежується
B) Кам'яне (крім марки "Т")	2) 2, 0-2,5
C) Кам'яне марки "Т"	3) 2, 5-3,5
D) Антрацит	4) 3,5

4. Основними недоліками використання мазути, як енергетичного палива, є:

1	низька температура застигання мазути;
2	підвищена вогнебезпечність
3	велика в'язкість мазути;
4	підвищений вміст сірки

5. Розставте у відповідності до основного палива варіанти використання мазута:

Основне паливо	Мазут використовується як:
A) тверде паливо;	1) резервне;
B) природний газ	2) аварійне;
	3) розпалювальне паливо.

6. Недоліками розігрівання мазути парою є:

1	значне обводнення мазути;
2	розбрикування мазути;
3	додаткові енергозатрати;
4	непродуктивні витрати пари;

7. Фільтр грубої очистки мазуту встановлюють:

1	у зливному лотку;
2	у мазутосховищі;
3	перед насосом;
4	після підігрівника перед форсункою;
5	за мазутною форсункою.

8. Фільтр тонкої очистки мазуту встановлюють:

1	у зливному лотку;
2	у мазутосховищі;
3	перед насосом;
4	після підігрівника перед форсункою;
5	за мазутною форсункою.

9. Порошкоподібний негорючий залишок після горіння палива називають ...

10. Мінеральні домішки, які після горіння палива розплавилась чи спеклись, називають ...

11. Яке слово пропущено в реченні: „Котел готують до роботи при наявності ... розпорядження начальника котельної”?

12. При підготовці котла до пуску виконують наступні операції (наведіть правильну послідовність дій):

- 1) заповнюють котел водою;
- 2) вентилують топку та газоходи;
- 3) перевіряють справність устаткування.

13. Розпалювання котла повинно відбуватись при слабкому вогні на природній тязі, щоб забезпечити:

1	простоту візуального спостереження;
2	рівномірне нагрівання елементів котла;
3	економію палива;
4	поступове розширення обмурку котла.

14. Тиск пари в котлі при включенні його в роботу повинен бути:

1	на 0,02...0,05 МПа вище тиску в основній магістралі;
2	на 0,02...0,05 МПа нижче тиску в основній магістралі;
3	не вище тиску в основній магістралі;
4	рівним тиску в основній магістралі.

15. Розставте у відповідності до характеру горіння палива візуальні ознаки повноти згорання:

Характер горіння палива	Візуальні ознаки
А) нормальне горіння палива;	1) темно-сірий колір диму;
В) надлишок повітря при горінні палива;	2) поява у факелі блакитних вогників;
С) нестача повітря при горінні палива.	3) світло-солом'яний колір факела;
	4) білий засліплюючий колір факела.

16. Розставте у відповідності до виду палива значення коефіцієнтів надлишку повітря при його згоранні:

Вид палива	Коефіцієнт надлишку повітря
А) кам'яне вугілля;	1) 1,05;
В) мазут;	2) 1,05...1,15;
С) природний газ	3) 1,1...1,2.

17. Контроль температури полум'я здійснюється ...

18. Яке слово пропущено в реченні: „При регулюванні роботи котла шляхом відключення частини пальників пальники, що залишились в роботі, повинні бути розташовані ... відносно топки”?

19. Після повного відкриття парового вентиля його маховик повертають у зворотному напрямку на ...

20. Яке слово пропущено в реченні: „Навантаження котельної з водогрійними котлами регулюють зміною ... одного-двох котлів”?

21. Поставте у відповідність до ознак несправностей в роботі відцентрового насосу можливі причини їх виникнення:

Ознака несправності	Можлива причина
А) недостатня подача відцентрового насоса	1) потрапляння сміття між сідлом і клапаном;
В) відцентровий насос не всмоктує воду	2) зношення робочого диску, напрямних апаратів або ущільнюючих кілець;
	3) підсмоктування повітря через нещільності у всмоктувальному трубопроводі;
	4) обертання крильчатки насоса у зворотну сторону.

22. Поставте у відповідність до ознак несправностей в роботі вентилятора можливі причини їх виникнення:

Вентилятор при проектній частоті обертання	Причиною несправності може бути:
А) не створює розрахункового тиску	1) нещільності в повітропроводі або його засміченість;
В) подає більше повітря, ніж передбачено проектом	2) розрахунок мережі з великим запасом по опорі;
С) не подає необхідної кількості повітря при проектному тиску	3) збільшення опорі мережі вище проектного;
	4) занадто великий зазор між колесом і патрубком;
	5) зворотний напрямок обертання колеса.

23. Перевірка робочого манометра в лабораторії Держкомстандарту повинна здійснюватись 1 раз ...

24. Перевірка справності робочих манометрів здійснюється не рідше, ніж 1 раз ...

25. Поставте у відповідність до ознак несправностей в роботі водовказівного приладу можливі причини їх виникнення:

Ознака несправності	Можлива причина
А) все скло заповнено водою;	1) “парує водяний чи продувочний кран”. -
В) рівень води в склі поступово підвищується;	2) повністю засмічений паровий кран;
С) показання скла правильні, але коливання рівня –слабкіші за нормальні;	3) повністю засмічений водяний кран;
Д) рівень води в склі піднімається вище фактичного;	4) частково засмічений паровий і водяний кран або їх пробка частково перекриває канал (при неправильній установці);
Е) рівень води в склі нижче фактичного.	5) “парує паровий кран” – пропуск пари через його зношення або в зв’язку з нещільністю в сальнику;

26. Розставте у відповідності до характеристик якості води типи хімічних сполук, вмістом яких у воді вони визначаються:

Характеристика якості води	Хімічні сполуки
А) постійна жорсткість;	1) карбонати Са та Mg;
В) тимчасова жорсткість;	2) гідрокарбонати Са та Mg;
С) лужність.	3) сульфати Са та Mg;
	4) хлориди Са та Mg;
	5) гідрати металів;
	6) карбонати та бікарбонати металів.

27. Поставте у відповідність до виду природної води значення її загальної жорсткості (J_0):

Вид природної води	J_0 , мг-екв/кг
А) середня;	1) ≤ 4 ;
В) м'яка;	2) 4...7 ;
С) жорстка	3) ≥ 7 .

28. Яке слово пропущено в реченні: „Термічний спосіб пом'якшення води дозволяє зменшити ... жорсткість”?

29. Яке слово пропущено в реченні: „Метод катіонного обміну дозволяє зменшити ... жорсткість”?

30. Для котлів середнього тиску (до 4МПа) використовуються деаератори з тиском:

1	1...4 МПа;
2	0,3...0,6 МПа;
3	2...4 кПа;
4	1,2 атм.

8. Методи навчання

- 1) Аудиторні заняття.
- 2) Самостійна робота студентів.
- 3) Дистанційне навчання.

9. Форми контролю

- 1) Захист лабораторних робіт.
- 2) Тестування..
- 3) Виконання завдань

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Б.Х Драганов, В.В.Іщенко, О.В.Шеліманова. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем. К.:Аграрна освіта. 2009.-230 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Технології обслуговування і ремонту енергообладнання" В.І, Троханяк, О. В. Шеліманова, Київ: Видавництво ЦП Компринт, 2019. – 40 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. К.: Госнадзорхрантруда, 1994. – 178 с.
2. В.М. Тарасюк Эксплуатація котлов. К.: Основа, 1999. – 284 с.
3. М.А. Волков, В.А. Волков. Эксплуатація газифицированных котельных. М.: Стройиздат, 1990. – 257 с.
4. Ф.М. Фролов. Эксплуатація водяных систем теплоснабжения. М.: Стройиздат, 1991. – 239 с.
5. Т.В. Гулько, Б.Х Драганов., Г.Г. Шишко. Газификация и газоснабжение сельского хозяйства. М.: ИРИЦ “ФЕРМЕР”, 1994. – 319 с.

Допоміжна

П.А. Баранов Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 264 с.

Г.В. Арсеньев, В.П. Белоусов и др. Тепловое оборудование и тепловые сети. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 400 с.

Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. Пособие. Под ред. Л.Д. Богуславского. - М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.

Інформаційні ресурси

..... <http://energ.nauu.kiev.ua/course/view.php?id=59&edit=0&sesskey=sOGYYfloi4>