

## Силабус курсу Котельні установки



**Ступінь вищої освіти** – перший (бакалаврський)

**Галузь знань** – 14 Електрична інженерія

**Спеціальність** – 144 Теплоенергетика

**Освітньо-професійна програма** - Теплоенергетика

**Кількість кредитів** - 6

**Навчальна група** - ТЕ01-19

**Рік підготовки, чверть** – 3, 4 рік; 12, 13 чверті

**Компонент освітньої програми:** професійна підготовка (ПР 3.10)

**Мова викладання:** українська

**Керівник курсу:** доцент, к.т.н. Перерва В.Я.

**Контактна інформація:** valeriyapererva@gmail.com

### Опис дисципліни

Навчальна дисципліна **Котельні установки** входить до циклу дисциплін професійної підготовки (ПР 3.10).

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

#### **знати:**

- загальну схему котельної установки промислового підприємства;
- принципову схему роботи парового і водогрійного котельного агрегату;
- складові частини теплового балансу котельного агрегату;
- види палива та основні заходи щодо його приготування перед подачею у топкову камеру;
- особливості роботи поверхонь нагріву котельного агрегату;
- типи і варіанти компонувань поверхонь нагріву котельних агрегатів промислових підприємств;

#### **вміти:**

- складати тепловий баланс котельного агрегату;

- проводити теплотехнічну оцінку ефективності роботи котельного агрегату у різних умовах експлуатації;
- виконувати розрахунки поверхонь нагріву котельного агрегату;
- читати креслення основних елементів котельного агрегату.

**Набуті компетентності** – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2), здатність працювати в команді (ЗК5), здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання (ФК3), здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі (ФК4), здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі (ФК5).

**Програмні результати навчання** - *уміти виконувати теплотехнічну оцінку ефективності роботи котельного агрегату у різних умовах експлуатації (ПРН 34).*

**Критерії успішності** – *отримання позитивної оцінки при складанні контрольних робіт у тестовій формі та захисті курсового проекту.*

**Засоби діагностики успішності навчання** – *комплект тестових завдань, комплект описів котельних агрегатів, що є вихідною інформацією для виконання курсового проекту по переведенню котельного агрегату на роботу на іншому виді палива.*

**Пререквізити навчальної дисципліни** – *дисципліна є завершальною при підготовці бакалаврів напряму «Енергетика». Їй передують вивчення дисциплін «Термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін», «Паливо і його спалювання».*

**Постреквізити навчальної дисципліни** – *набуті знання і вміння використовуються при вивченні дисципліни «Основи проектування в енергетиці».*

### План вивчення навчальної дисципліни

#### 1. Розподіл навчальних годин

	Усього	Чверті	
		12	13
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	180	120	60
Аудиторні заняття, з них:	80	64	16
Лекції	48	32	16
Лабораторні роботи	16	16	0
Практичні заняття	16	16	0
Семінарські заняття	0	0	0

Самостійна робота, у тому числі при:	100	56	44
підготовці до аудиторних занять	40	32	8
підготовці до модульних контрольних робіт (екзамену)		12	3
виконанні курсових проектів (робіт)	30	0	30
виконанні індивідуальних завдань	0	0	0
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	15	12	3
Заходи семестрового контролю		Модульна контрольна (екзамен)	курсний проект, підсумкова оцінка

## 2. Структура дисципліни

Модуль	Тема лекції (заняття) та обсяг, годин	Шифр змістового модуля	Захід модульного контролю
1	Принципова схема, тепловий баланс і ККД котельного агрегату.		
	<b><u>Лекції</u></b>		Контрольна робота
	1. Місце котельної установки у загальному комплексі агрегатів ТЕС. Шляхи розвитку котельних агрегатів	2	
	2. Загальна теплова схема котельного агрегату. Рух основних енергоносіїв по котельному агрегату	2	
	3. Види циркуляції води та пароводяної суміші	2	
	4. Загальне рівняння теплового балансу котельного агрегату. Корисно ви-користане тепло і тепловий ККД по прямому та зворотному балансу.	2	
	<b><u>Лабораторні роботи</u></b>		
1. Принципові теплові схеми котельних агрегатів. Визначення ККД парового котла за даними роботи	4		
<b><u>Практичні роботи</u></b>			
1. Енергетичне паливо. Матеріальний баланс котельної установки	2		

	<p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p> <p>1. . Принципова теплова схема ТЕС 9</p> <p>Підготовка до аудиторних занять 6</p> <p>Підготовка до модульного контролю 3</p> <p style="text-align: right;">Усього: 30</p>		
2	<p>Докладне вивчення частин теплового балансу. Підготовка палива.</p> <p><b><u>Лекції</u></b></p> <p>1. Витратна частина теплового балансу. Приходна частина теплового балансу 2</p> <p>2. Втрати теплоти з відхідними димовими газами. Втрати теплоти з хімічною неповнотою згоряння палива 2</p> <p>3. Втрати теплоти з механічною неповнотою згоряння палива. Втрати теплоти у навколишнє середовище і з фізичною теплотою шлаків 2</p> <p>4. Підготовка твердого, рідкого і газоподібного палива до спалювання 2</p> <p><b><u>Лабораторні роботи</u></b></p> <p>1. . Теплотехнічні та аеродинамічні випробування водо-грійного котла ТВГ-8 у котельні НМетАУ 4</p> <p>2. Розрахунок витрати енергії на власні потреби при роботі парового котла на ТЕС 4</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. Розрахунок горіння суміші палива 2</p> <p>2. Побудова і аналіз I-t діаграми повітря і продуктів згоряння 2</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p>		Контрольна робота

	<p>1. Визначення оптимальної температури відхідних ди-мових газів 3</p> <p>Підготовка до аудиторних занять 6</p> <p>Підготовка до модульного контролю 3</p> <p style="text-align: right;">Усього: 30</p>		
	Пилоприготування та елементи пилосистеми		
	<p><b><u>Лекції</u></b></p> <p>1. Системи пилоприготування 4</p> <p>2. Конструкції млинів для розмелу твердого палива 2</p> <p>3. Основні елементи пилосистеми 2</p> <p><b><u>Лабораторні роботи</u></b></p> <p>1. Балансові випробування парового котла у виробничих умовах ПДТЕС 4</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. Розрахунок теплового балансу парового котла 2</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p> <p>1. Розрахунок горіння суміші палива та побудова І-t діаграми повітря і продуктів згоряння для вертикально-водотрубних котлів з природною циркуляцією, призначених для вироблення пари високого тиску 9</p> <p>Підготовка до аудиторних занять 6</p> <p>Підготовка до модульного контролю 3</p> <p style="text-align: right;">Усього: 30</p>		Контрольна робота
3	Топки і топкові процеси.		
4	<p><b><u>Лекції</u></b></p>		Екзамен

	<p>1. Спалювання палива у щільному, киплячому, зваженому шарі 4</p> <p>2. Топки із цеповим ґратами 4</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. Визначення розмірів і тепловий розрахунок топкової камери і фєстону 2</p> <p>2. Визначення розмірів і тепловий розрахунок пароперегрівача 2</p> <p>3. Визначення розмірів і тепловий розрахунок топкової камери і фєстону 2</p> <p>4. Визначення розмірів і тепловий розрахунок пароперегрівача 2</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p> <p>1. Особливості спалювання твердого палива у пилевидному стані. Організація топкового режиму. 3</p> <p>Підготовка до аудиторних занять 8</p> <p>Підготовка та складання екзамену 3</p> <p style="text-align: right;">Усього: 30</p>		
5	<p>Особливості роботи окремих елементів котельного агрегату.</p> <p><b><u>Лекції</u></b></p> <p>1. Топки із сухим і рідким шлаковидаленням 2</p> <p>2. Циклонні топки 2</p> <p>3. Пароперегрівач 2</p> <p>4. Низькотемпературні поверхні нагріву: економайзер, повітропідігрівач 2</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p> <p>1. Схеми пароперегрівачів котельних агрегатів із різ-номанітними параметрами пари. Регулювання температури первинної і вторинної пари. Схеми охолоджувача пари що вприскує. 3</p>		Екзамен

	Підготовка до аудиторних занять	8		
	Підготовка та складання екзамену	3		
	Усього:	30		
6	Тепловий розрахунок котельного агрегату			
	<b>Самостійна робота</b>			Курсовий проект (робота)
	<i>Виконання та захист курсового проекту</i>			
1. Переведення котельного агрегату на роботу на інший вид палива	30			
	Усього:	30		

### 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
12	1-5	Контрольна робота
13	6	Курсовий проект (захист)
Підсумкова	1-6	Екзамен

### Рекомендована література

1. Котельні установки промислових підприємств: навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 120 с.
2. Мисак Й.С., Гнатишин Я.М., Івасик Я.Ф. Паливні пристрої для спалювання низькосортних палив. —Л.:ну «ЛП», 2002. —136с.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Котельні установки промислових підприємств» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 144 – Теплоенергетика очної та заочної форм навчання / Укл. Глущенко О.Л., –Кам'янське: ДДТУ, 2019 –103с.
4. Програма, методичні вказівки, контрольні завдання з курсу «Енергетичні та промислові котли» для студентів спеціальності 7.090505 «Котли та реактори» усіх форм навчання / Уклад.: Єфімов О. В., Тютюник Л. І., Каверцев В.Л.–Харків: НТУ «ХПІ», 2011. –28с.
5. Абдурашитов Ш.Р. Загальна енергетика: навчальний посібник, видання 2-е, перероблене і доповнене; - Уфа: УГАТУ, 2006. - 334 с.
6. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.
7. Резников М.И. Парогенераторные установки электростанций. Учебник для техникумов. – М.: Энергия, 1974. – 360 с.
8. Маслов В.И. Эксплуатация котельных агрегатов на предприятиях черной металлургии. – М.: Металлургия, 1965. – 296 с.
9. Парогенераторы; под редакцией Ковалева А.П. – М.-Л.: Энергия, 1966. – 448 с.
10. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод)./ Под редакцией Н.В. Кузнецова, В.В. Митера, И.Е. Дубровской, Э.С. Карасина.- М.: Энергия, 1973.- 269 с.
11. Аэродинамический расчет котельной установки (нормативный метод)./ Под редакцией В.А. Локшина, Д.Ф. Петерсона, А.Л. Шварца.- М.: Энергия, 1977.- 226 с.
12. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование. - Л.: Энергоатомиздат, 1989.- 280 с.
13. Тепловой расчет промышленных парогенераторов: Учебное пособие для вузов; под редакцией Частухина В.И. – К: Вища школа, 1980. – 184 с.