

**Силабус курсу**  
**Котельні та турбінні установки**



**Ступінь вищої освіти** – перший (бакалаврський)  
**Галузь знань** – 14 Електрична інженерія  
**Спеціальність** – 144 Теплоенергетика  
**Освітньо-професійна програма** - Теплоенергетика  
**Кількість кредитів** - 6  
**Навчальна група** - ТЕ01-20  
**Рік підготовки, чверть** – 3, рік; 11, 12 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 та турбінні установки**» є нормативною і входить до циклу дисциплін професійно 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 компоновки поверхонь нагріву котельних агрегатів промислових підприємств;
- типи турбін та їх характеристики;
- принципи та теоретичні основи роботи турбін;
- методи розрахунків нагнітачів та турбін;
- основи вибору та експлуатації турбін.

**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;
- аналізувати ефективність роботи турбін.

**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	
		11	12
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	150	90	60
Аудиторні заняття, з них:	64	48	16
Лекції	32	16	16

Лабораторні роботи	16	16	0
Практичні заняття	16	0	16
Семінарські заняття	0	0	0
Самостійна робота, у тому числі при:	86	56	44
підготовці до аудиторних занять	30	22	8
підготовці до модульних контрольних робіт (екзамену)		8	4
виконанні курсових проектів (робіт)	12	0	12
виконанні індивідуальних завдань	0	0	0
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	12	6	6
Заходи семестрового контролю		Модульна контрольна	курсний проект, (екзамен)

## 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.		Контрольна робота
	<b>Лекції</b>		
	1. Місце котельної установки у загальному комплексі агрегатів ТЕС. Шляхи розвитку котельних агрегатів. Загальна теплова схема котельного агрегату. Рух основних енергоносіїв по котельному агрегату	2	
	2. Види циркуляції води та пароводяної суміші. Загальне рівняння теплового балансу котельного агрегату. Корисно використане тепло і тепловий ККД по прямому та зворотному балансу	2	
	3. Витратна частина теплового балансу. Приходна частина теплового балансу. Втрати теплоти з відхідними димовими газами. Втрати теплоти з хімічною неповнотою згоряння палива	2	

	<p>4. Втрати теплоти з механічною неповнотою згоряння палива. Втрати теплоти у навколишнє середовище і з фізичною теплотою шлаків 2</p> <p><b><u>Лабораторні роботи</u></b></p> <p>1. Принципові теплові схеми котельних агрегатів. Визначення ККД парового котла за експериментальними даними 4</p> <p>2. Теплотехнічні та аеродинамічні випробування водогрійного котла ТВГ-8 у котельні НМетАУ 4</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. Енергетичне паливо. Матеріальний баланс котельної установки. Розрахунок теплового балансу парового котла 2</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>Підготовка палива. Пилоприготування та елементи пило системи.</p> <p><b><u>Лекції</u></b></p> <p>1 Підготовка твердого, рідкого і газоподібного палива до спалювання 2</p> <p>2. Системи пилоприготування 2</p> <p>3. Конструкції млинів для розмелу твердого палива 2</p> <p>4. Основні елементи пилосистеми 2</p> <p><b><u>Лабораторні роботи</u></b></p> <p>1. Розрахунок витрати енергії на власні потреби при роботі парового котла на ТЕС 4</p>		Контрольна робота

	<p>2. Балансові випробування парового котла у виробничих умовах ПДТЕС 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 згорання 2</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p> <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>		
3	<p>Топки і топкові процеси. Особливості роботи окремих елементів котельного агрегату</p> <p><b><u>Лекції</u></b></p> <p>1. Спалювання палива у щільному, киплячому, зваженому шарі 2</p> <p>2. Топки із цеповим гратами 2</p> <p>3. Топки із сухим і рідким шлаковидаленням. Циклонні топки 2</p> <p>4. Випарні поверхні нагріву, барабан-сепаратор. Пароперегрівач. Низькотемпературні поверхні нагріву: економайзер, повітропідігрівач 2</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. Визначення розмірів і тепловий розрахунок топкової камери і фестону 2</p> <p>2. Визначення розмірів і тепловий розрахунок пароперегрівача 2</p> <p>3. Визначення розмірів і тепловий розрахунок економайзера 2</p> <p>4. Визначення розмірів і тепловий розрахунок повітряпідігрівача 2</p>		Контрольна робота

	<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 I-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>		
4	<p>Турбінні установки</p> <p><b><u>Лекції</u></b></p> <p>1. Сучасні технології спільного виробництва теплової та електричної енергії 2</p> <p>2. Газові турбіни та газотурбінні установки, змінний режим роботи, питання експлуатації паротурбінних та газотурбінних установок 2</p> <p>3. Теоретичні основи роботи турбінного ступеня 2</p> <p>4. Багатоступеневі парові турбіни 2</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. Розрахунки параметрів суміщеного трикутника швидкостей турбінного ступеня 2</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i></p> <p>1. Питання експлуатації паротурбінних та газотурбінних установок.[4, с.101-118] 9</p> <p>Підготовка до аудиторних занять 6</p> <p>Підготовка та складання екзамену/модуля 3</p> <p style="text-align: right;">Усього: 30</p>		Контрольна робота
5	<p>Тепловий розрахунок котельного агрегату</p> <p><b><u>Самостійна робота</u></b></p> <p><i>Виконання та захист курсового проекту</i></p>		Курсовий проект (робота)

1. Переведення котельного агрегату на інший вид палива	12		
	Усього:	12	

### 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
11	1-5	Контрольна робота
12	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.
14. Нигматулин И.Н., Ценев В.А., Шляхин П.Н. Тепловые двигатели. –М.: Высшая школа, 1974. – 376 с.
15. Нагнітачі та теплові двигуни : навчальний посібник / М. М. Чепурний, Н. В. Резидент. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 99 с.