



## СИЛАБУС

з дисципліни

### Котельні установки промислових підприємств

Семестр та рік навчання 2 семестр 2021-2022 навчального року

Освітній рівень (перший або другий) перший

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Шифр та назва спеціальності 144 Теплоенергетика

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектор:

Редько Ігор Олександрович (д.т.н.)

Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: [ihor.redko1972@gmail.com](mailto:ihor.redko1972@gmail.com)

Асистенти лектора:

Кадневський Володимир Костянтинович (старший викладач),

Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: [vkadiy@gmail.com](mailto:vkadiy@gmail.com), [vkadiy@kart.edu.ua](mailto:vkadiy@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: понеділок та середа з 13.00-15.00

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 4 поверх, ЛІТТ44 аудиторія.

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні технологічні процеси, що пов'язані з виробництвом гарячої води, насиченої та перегрітої пари; принципи роботи, конструкція, методи і практичні навички розрахунків та аналізу техніко – економічних та екологічних показників роботи і теплових схем парових та водогрійних промислових котлів.

### **Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:**

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області методів та технічних засобів конструювання котельних установок та впливу енергетики на навколишнє середовище);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області котельних установок.);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (здатність використовувати знання фундаментальних розділів природничо-наукових і фахових дисциплін для розуміння і опису конструкцій котлів).
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області котельних агрегатів за допомогою сучасних інформаційних технологій);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів в області котельних установок, вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми котельних установок).

### **Огляд курсу**

Цей курс вивчається з лютого по травень. Курс складається з одного семестру. В семестрі одна лекція на тиждень, одне практичне заняття раз на тиждень і одна лабораторна робота на тиждень. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії. В рамках курсу на практичних заняттях студенти вирішують задачі теплового розрахунку котельного агрегату передбачені програмою дисципліни.

Курс складається з вивчення основних характеристик котельного агрегату; видів балансів та важливість їх визначення; методів і практичних навичок розрахунку і аналізу елементів котельних установок; особливості схем, обладнання і функціонування різних типів установок котельних установок.

## Теми курсу

### Модуль 1

**Змістовий модуль 1. Принципова технологічна схема котельного агрегату**

Тема 1. Введення до курсу.

Тема 2. Загальна характеристика котельних установок

Тема 3. Матеріальний та тепловий баланси котельного агрегату

**Змістовий модуль 2. Підготовка палива для котельних установок**

Тема 4. Підготовка до спалювання газоподібного палива в котельному агрегаті

Тема 5. Підготовка до спалювання рідкого палива

Тема 6. Підготовка до спалювання твердого палива

**Змістовий модуль 3. Топкові процеси**

Тема 7. Вода як робоче тіло для котельних установок

Тема 8. Особливості спалювання газоподібного палива

Тема 9. Особливості спалювання рідкого палива

**Змістовий модуль 4. Особливості спалювання твердого палива**

Тема 10. Топки для спалювання вугілля

### Модуль 2

**Змістовий модуль 5. Теплообмін в котлі**

Тема 11. Інтенсифікація теплообміну

**Змістовий модуль 6. Гідродинаміка**

Тема 12. Гідродинаміка парового та водогрійного котла

**Змістовий модуль 7. Якість пари**

Тема 13. Водяний режим

**Змістовий модуль 8. Теплова схема котла. Аеродинаміка газоповітряного тракту. Конструкція котлів**

Тема 14. Оптимізація теплової схеми котла

Тема 15. Газоповітряний тракт

Тема 16. Конструкція котлів

### Тематично-календарний план

			Тема лекції	Тема лабораторних, практичних занять	Графік контролю		
					лр	пр	КП
<b>1</b> <b>М</b> <b>О</b> <b>Д</b> <b>У</b> <b>Л</b> <b>Б</b>	1	2	Значення котельних установок. Загальна технологічна схема котельної установки. Процеси виробництва пари. Загальна класифікація котлів.			пз	
	2	2	Матеріальний та тепловий баланси котельного агрегату. ККД котельного агрегату.		КО		
	3	2	Підготовка до спалювання газоподібного палива. Підготовка до спалювання рідкого палива.			пз	
	4	2	Підготовка до спалювання твердого палива. Розвантаження. Сушка. Розмол. Системи пилеприготування.		КО		
<b>1</b> <b>М</b> <b>О</b> <b>Д</b> <b>У</b> <b>Л</b> <b>Б</b>	5	2	Вода як робоче тіло. Показники якості. Основні схеми водопідготовки.			пз	
	6	2	Особливості спалювання газоподібного палива. Конструкція газових пальників. Зменшення токсичних викидів.				
	7	2	Особливості спалювання рідкого палива. Конструкції мазутних форсунок. Корозія поверхонь нагріву, боротьба з нею.			пз	
	8	2	Особливості спалювання твердого палива. Шарові топки. Топки з киплячим шаром.		КО		

			Тема лекції	Тема практичних занять	Графік контролю		
					лр	пр	КП
2 М О Д У Л Ь	9	2	Спалювання вугільного пилу. Пальники, їх розміщення. Гранульоване та рідке шлаковидалення. Зниження викидів оксидів азоту та сірки.			пз	25%
	10	2	Теплообмін в котлі. Тепловий баланс та температурний рівень топки. Радіаційний теплообмін, вибір кінцевого охолодження в топці. Методика розрахунку теплообміну.				
	11	2	Конвективний теплообмін. Методика розрахунку конвективних поверхонь нагріву.			пз	50%
2 М О Д У Л Ь	12	2	Техніко-економічний вибір охолодження газів в котлі. Методика теплового розрахунку котла за допомогою нормативних матеріалів. Використання ЕОМ.			КО	
	13	2	Гідродинаміка парового котла. Основи методики розрахунку циркуляції в котлах.			пз	75%
	14	2	Регенерація пари. Накип та корозія на поверхнях нагріву. Вимоги до поживної води. Водяний режим, продувка котла.				
	15	2	Аеродинаміка газоповітряного тракту. Процеси в газоповітряному тракті. Опір. Методика аеродинамічного розрахунку.			пз	100%

План виконання самостійних робіт

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	30	
Підготовка до практичних робіт	30	
Самостійна робота студента	60	

## Інформаційні матеріали

### Рекомендована література

#### Основна

1. Степанов Д.В., Корженко Є.С., Боднар Л.А. Котельні установки промислових підприємств. Навчальний посібник. – Вінниця : Внту, 2011. – 120 с.
2. Л.Н.Сидельковский, В.Н.Юренев. “Котельные установки промышленных предприятий” Для студентов ВУЗов. – М., Энергоатомиздат, 1988., - 528 с.
3. О.М. Рабинович. “Котельные агрегаты”. – М.-Л., Машгиз., 1963., - 460 с.
4. Тепловой расчет промышленных парогенераторов. Под ред. В.И.Частухина. – Киев, Вища школа, 1980, - 184 с.

#### Допоміжна

1. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). Изд. 2-е. Под ред. Н.В.Кузнецова, - М., Энергия, 1973, - 296 с.
2. Гидравлический расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). Под ред. В.А.Локшина, - М., Энер-гия, 1978. – 256 с.
3. Аэродинамический расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). Изд. 3-е. Под ред. С.И.Мочана, - Л., Энергия, 1977. – 256 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://kart.edu.ua/kafedra-ttd-ua/pro-kafedry-ttd-ua>
3. <https://sites.google.com/site/osnoviteplotehnikitagidravliki/rozdil-cetvertij-teploenergeticni-ustanovki/-4-2-osnovi-teoriie-gorinna-organicnogo-paliva>
4. [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/7861/1/prohramy\\_2010\\_Akmen\\_Palivo.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/7861/1/prohramy_2010_Akmen_Palivo.pdf)
5. <https://books.google.com.ua/books?id>

## Правила оцінювання

**Методи контролю:** Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), підсумкове тестування, іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів за 100-бальною шкалою наведено далі. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження:

#### **Відвідування лекцій:**

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50%

лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується бали. **Максимальна сума становить 40 балів.**

#### **Практичні заняття:**

Оцінюються за відвідуваннями (до 5 балів), ступенем залученості (до 5 балів) та

виконання практичних задач (до 10 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі в аудиторії. **Максимальна сума становить 20 балів.**

**Модульне тестування:**

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті,

кожна вірна відповідь оцінюється в 2,67 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

**Іспит:**

• Студент отримує оцінку за іспит за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання білету.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Вразі, якщо студент пропустив заняття з будь яких причин, у нього є можливість для отримання додаткових балів. Це можна зробити за рахунок виконати презентації на тему, яку було пропущено.

**Очікувані результати навчання**

Після вивчення дисципліни «Котельні установки промислових підприємств» студент повинен знати: значення та місце котельного агрегату на тепловій електростанції, в промисловій та водогрійній котельні та в цілому в енергетиці України. Основи проектування та експлуатації парових та водогрійних котлів. Основні правила безпечної та надійної експлуатації котельних агрегатів. Основи

захисту навколишнього середовища при роботі котельних агрегатів. Основи організації ефективного спалювання різних видів палива в топках котлів. Основи організації оптимального теплосприймання і надійного руху робочих тіл в елементах котла.

вміти: виконувати тепловий розрахунок котла. Зводити матеріальний та тепловий баланси котла. Виконувати гідравлічний та аеродинамічний розрахунки котла. Виконувати розрахунок на міцність елементів котельного агрегату. Виконувати конструкторські розрахунки по котельному агрегаті.

### **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, вміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

### **Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>