



**SYLLABUS**  
**of the discipline**  
**High-temperature thermal processes and**  
**installations**

**Semester and academic year** I semester 2022-2023 academic year

**Educational level (first or second)** first

**Branch of knowledge** 14 Electrical engineering

**Discipline category** - free choice

**Code and name of specialty** 144 Thermal power engineering

**Educational program** Thermal power engineering

Lectures and practical classes according to the schedule <http://rasp.kart.edu.ua>

The teaching team:

Lecturer:

Juliya Babichenko ((Candidate of Technical Sciences, Associate Professor),

Contact: +38 (057) 730-10-78, e-mail: [juliette-ua@ukr.net](mailto:juliette-ua@ukr.net),  
[babichenko@kart.edu.ua](mailto:babichenko@kart.edu.ua)

Lecturer assistants:

Andriy Onishchenko (lecturer assistants) Contact:  
+ 38 (057) 730-10-78, e-mail: [andyboss15@gmail.com](mailto:andyboss15@gmail.com),  
[onyshchenko@kart.edu.ua](mailto:onyshchenko@kart.edu.ua)

Reception and consultation hours: Wednesday and Friday from 14:00 to 15:00

Location of the department: Kharkiv, Feuerbach Square, 7, 2nd building, 4th floor, LTT-44 auditorium.

Course web page: <http://do.kart.edu.ua/>

Additional information materials: <http://metod.kart.edu.ua>

Історія людства по суті починалась з використання полум'я. Сліди його використання знайдені більш як 400 тис. років тому при розкопках стоянок синантропа. Заволодівши вогнем прадавня людина поставила собі на службу одну з могутніх природних стихій. Згадаємо легенди про титана Прометея, який викрав вогонь у богів та передав його людям. В давніх країнах Сходу за 5 – 2 тис. років починається в значних масштабах використання вогнетехнічних процесів при випалі глиняних виробів, виплавці міді, олова, бронзи та пізніше заліза та скла.

Високотемпературні процеси є основоположними для важливих виробництв: металу, деталей машин, хімічних продуктів, будівельних та інших матеріалів. Високотемпературні установки – це складне обладнання, в якому процес генерації теплоти органічно пов'язаний з процесами передачі теплоти в зону технологічного процесу.

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

**1. Інтегральні компетентності** (Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов);

### **2. Загальні компетентності**

ЗК 03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 08. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

### **3. Фахові компетентності**

ФК 05. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК 08. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

### **4. Результатами навчання**

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

## **Чому ви маєте обрати цей курс?**

У металургії та машинобудуванні, при виробництві будівельних матеріалів та в багатьох інших галузях промисловості одним з основних видів обладнання є печі-агрегати, в яких здійснюється теплова обробка різних матеріалів. У багатьох галузях виробництва якість роботи печей визначає якість готової продукції. Печі є досить енергомістким обладнанням, які споживають значну кількість твердого (коксу), газоподібного та рідкого палива, а також електроенергії. Їх функціонування залежить від умов спалювання палива, газодинаміки продуктів згорання, масообміну, фізикохімічних перетворень та інших процесів, кінцевий результат яких визначається у теплообміні з виробами, що термічно оброблюються. Інтенсифікація теплообміну при дотриманні технологічних умов, мінімальній витраті палива та інших енергоносіїв досягається створенням оптимальних теплових режимів. Вивчення особливостей теплообміну та теплових режимів при обробці різних матеріалів дозволяє не лише забезпечити високоефективну експлуатацію промислових печей, але й отримати економічні проектні рішення. Вміння розраховувати процес теплообміну та керувати тепловими режимами – важливий елемент в теоретичній підготовці інженерів-теплотехніків, теплоенергетиків.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі і особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс вивчається з вересня по грудень. Курс складається з одного семестра. В семестрі одна лекція на тиждень і одне практичне заняття раз 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 використовують методи розрахунків, основи проектування теплотехнологічних установок промисловості та залізничного транспорту; методи підвищення їх ефективності і особливості експлуатації захисту навколишнього середовища при роботі теплоенергетичного устаткування для вирішення практичних завдань, передбачених програмою дисципліни.

Курс складається з вивчення принципів дії, конструкцій, процесів високотемпературних процесів та установок, які використовуються у промисловості та залізничному транспорті, а також методів їх розрахунку й проектування, способів підвищення їх ефективності, умов їх експлуатації.

## Теми курсу

### Модуль 1

**Змістовий модуль 1. Конструктивні схеми високотемпературних теплотехнологічних установок.**

**Тема 1.** Введення у високотемпературну теплотехнологію та енергетику теплотехнології.

**Тема 2.** Конструктивні схеми та елементи високотемпературних теплотехнологічних установок.

**Тема 3.** Нагрівальні та обжогові процеси та установки.

**Тема 4.** Плавильні процеси та установки.

**Змістовий модуль 2. Матеріальний, енергетичний та тепловий баланси.**

**Тема 5.** Матеріальний, енергетичний та тепловий баланси.

### Модуль 2

**Змістовий модуль 3. Термохімічна переробка палив.**

**Тема 6.** Процеси термохімічної переробки палив.

**Змістовий модуль 4. Тепломасообмін у високотемпературних теплотехнологічних установок.**

**Тема 7.** Зовнішній тепломасообмін у реакторі високотемпературної теплотехнологічної установки.

**Тема 8.** Розрахунок часу теплотехнологічної обробки матеріалів у реакторі.

**Тема 9.** Організація та техніка генерації теплоти у високотемпературних теплотехнологічних установок.

### Модуль 3

**Змістовий модуль 5.** Розрахунково-графічна робота. Виконання Отримання завдання на РГР. Виконання розрахункової частини роботи у відповідності з завданням.

**Змістовий модуль 6.** РГР. Захист

Оформлення пояснювальної записки. Захист РГР роботи.

### Тематично-календарний план

#### А. План лекцій, практичних і лабораторних занять

			Тема лекції		Тема лабораторних, практичних занять	Графік контролю		
						лр	пр	кп
І М О Д У Л Ь	1	4	Введення високотемпературну теплотехнологію та енергетику теплотехнології	у 6	Конструктивні схеми ВТУ і конструкції окремих елементів їх РК		+	
	2	4	Конструктивні схеми та елементи високотемпературних теплотехнологічних установок	та 2	Вивчення конструкції ВТУ	+		
	3	4	Нагрівальні та обжогові процеси та установки	6	Розрахунок матеріальних та теплових балансів нерівноважних ВТП		+	
	4	2	Плавильні процеси та установки	та 4	Балансові дослідження нагрівачої печі	+		
	5	4	Матеріальний, енергетичний та тепловий баланси	6	Розрахунок питомих витрат палива і енергії			
				4	Визначення тривалості нагріву ТТТ у ВТУ			
ІІ М О Д У Л Ь	6	4	Процеси термохімічної переробки палив	6	Визначення тривалості нагріву ТМТ та ТТТ		+	
	7	6	Зовнішній тепломасообмін у реакторі високотемпературної теплотехнологічної установки	2	Розрахунок об'єму РП ВТУ	+		
	8	4	Розрахунок часу обробки матеріалів у реакторі	6	Розрахунок тривалості нагріву матеріалу у робочому просторі ВТУ		+	
	9	4	Організація та техніка генерації теплоти у високотемпературних теплотехнологічних установок	4	Розрахунок зовнішнього теплообміну у РП ВТУ	+		

				6	Розрахунок плавлення у РК ВТУ		+	
				4	Визначення тривалості нагріву за допомогою ПЕОМ		+	

### Б. План виконання самостійних робіт

№ завдання	Тема завдання	Термін виконання завдання	Термін виконання завдання	При-мітка
1	Розрахунок матеріального балансу горіння палива і визначення температурного рівня процесу нагріву заготовок	2-га неділя	6-та неділя	
2	Розрахунок теплообміну у робочому просторі ВТУ та тривалості нагріву заготовок.	4-та неділя	11 -та неділя	
3	Розрахунок теплового балансу робочої камери нагрівальної печі, шляхи зниження енерговитрат на ВТП.	6-та неділя	15-та неділя	

## Інформаційні матеріали

### Основна

1. Ткаченко О. О. Високотемпературні процеси та установки: Підруч. — К.: А.С.К., 2005. — 480 с. — (Технічна освіта).
2. Костюк О. П. Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 182 с.
3. Ткаченко, С. Й. Високотемпературні процеси та установки. Теорія, практика, самостійна та індивідуальна робота студентів / С. Й. Ткаченко, М. М. Чепурний, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 111 с.
4. Високотемпературные теплотехнологические процессы и установки / Под ред. В.Г. Лисиенко, уч. Пос. Мн: Высшая школа, 1988. - 300 с.
5. Високотемпературные теплотехнологические процессы и установки. Учебник для вузов / И.И. Перелетов и др. по ред. Ключникова А.Д. М: Энергоатомиздат, 1989. - 336 с.

### Допоміжна

1. Куперман Л.И. и др. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. К. Высшая школа, 1986.
2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки”. Харків: УкрДАЗТ. 2009, - 70 с.
3. Михайлов І.Д., Лялюк В.М. Методические указания к курсовой работе по дисциплине ВТТПУ.-Х.: ХИИТ, 1989.-30 с.
4. Михайлов І.Д., Лялюк В.М. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине ВТТПУ.-Х.: ХИИТ, 1987.-29 с.

5. Михайлов І.Д., Лялюк В.М., Шаройко Н.А. Розрахунково-експериментальне дослідження нагрівання виробів. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни ВТТПУ.- Х.: ХарДАЗТ, 1999.-14 с.

### Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <https://refdb.ru/look/1917044.html>
3. <https://nuwm.edu.ua/images/content/000/books-2016/18.pdf>
4. <http://bodnarl.vk.vntu.edu.ua/file/8fcf59e84764dc9e7ed18a13f309a986.pdf>
5. [http://library.kpi.kharkov.ua/files/new\\_postupleniya/tkachen.pdf](http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/tkachen.pdf)

## 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)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
--	---------------------------------	-----------------------	-------------

<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

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 «Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки» студент повинен знати принцип дії, конструкції, схеми, методи розрахунків, основи проектування високотемпературних установок промисловості та залізничного транспорту; методи підвищення їх ефективності і особливості експлуатації

Самостійно обґрунтовано пропонувати, вибирати, розраховувати та проектувати високотемпературну установку для конкретної технологічної схеми, обґрунтувати і вибрати найбільш ефективні умови експлуатації.

### 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 консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями 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/>