



СИЛАБУС  
з дисципліни  
**Опалення, вентиляція та  
кондиціонування повітря**

Семестр та рік навчання I семестр 2020-2021 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>

Викладач:

Лекції, практичні заняття:

Счастний Євген Євгенович, к.т.н., доцент. Контакти: тел. +38 (057) 730-10-78,  
E-mail: [esch@ukr.net](mailto:esch@ukr.net), [esch@kart.edu.ua](mailto:esch@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, ЛТТ44 аудиторія.

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

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

Більшу частину свого життя (вдома, на роботі, в навчальному закладі) людина проводить в замкнутому просторі - кімнаті, або приміщенні як окремій клітинці будівлі. Самопочуття людини, його працездатність, сьогодення і майбутнє здоров'я безпосередньо визначається станом мікроклімату приміщень. Створення та підтримання необхідного мікроклімату в приміщеннях будівлі, подачу чистого свіжого повітря в приміщення забезпечують системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

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

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області проведення науково-технічних досліджень і розробок для раціонального проектування теплопостачання, вентиляції і кондиціонування повітря будинків і споруд, заснована на використанні технічних, економічних, математичних та інших сучасних підходів);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в області забезпечення комфортних температурно-вологісного, акустичного і світлотехнічних режимів в будівлях і спорудах);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (здатність використовувати знання фундаментальних розділів природничо-наукових і фахових дисциплін для розуміння і опису методів та засобів проектування кліматичних систем та підготовки проектної і робочої документації об'єкта проектування на підставі завдання замовника);
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області вибору сучасного обладнання систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів, готовність брати участь в розробці проектів модернізації діючих об'єктів і систем теплоенергетики та теплотехніки, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до рішення проблем створення комфортних кліматичних умов в будівлях різного призначення.

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря мають багатовікову історію. Їх розвиток нерозривно зв'язаний з історією людства, і за їх рівнем можна опосередковано простежити рівень розвитку цивілізації.

Сучасні будівлі (житлові, громадські, виробничі) відрізняються всезростаючі розмірами, багатокімнатним і багатоцеховим плануванням, застосуванням сучасних конструктивних матеріалів, значною площею скління. Вимоги до підтримки параметрів мікроклімату в приміщенні можуть бути певними й відмінними від інших конкретних приміщень будівлі, окремої зони виробничого приміщення, що пов'язано з індивідуальними особливостями людей, призначенням і особливостями технології в приміщенні. Правильний вибір систем, що забезпечують мікроклімат в приміщеннях, дозволяє створити комфортні умови для життя людей і виробничих процесів.

Викладачі кафедри готові надати будь-яку допомогу у вивченні курсу з використанням сучасних методів очного і дистанційного навчання.

## Огляд курсу

Цей курс вивчається з вересня по грудень. Курс складається з одного семестру. В семестрі одна лекція 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 вирішують задачі проектування теплозахисних оболонок будівель, розрахунку і вибору обладнання систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря передбачені програмою дисципліни. З даної дисципліни студенти виконують курсовий проект.

Курс складається з вивчення основних нормативних документів при виборі зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків і оцінки придатності їх до експлуатації в кліматичних умовах міст України; розрахунків теплових втрат і теплових надходжень, вибору схем опалення і опалювальних приладів; розрахунку і вибору систем припливної та витяжної вентиляції та основ розрахунку систем центрального та місцевого кондиціонування із застосуванням h-d діаграми вологого повітря; методів експлуатації систем опалення, вентиляції і кондиціонування, з урахуванням вимог надійної, безпечної і економічної роботи устаткування..

## Теми курсу

### Модуль 1.

**Змістовий модуль 1.** Принципи перевірки та вибору зовнішніх огорожень будівель.

**Тема 1.** Санітарно-гігієнічні вимоги до повітря приміщень.

**Тема 2.** Теплове проектування огорожуючих конструкцій

**Тема 3.** Вплив теплофізичних властивостей зовнішніх огорожень на їх конструкцію

**Тема 4.** Вплив умов експлуатації зовнішніх огорожень на їх конструкцію

**Тема 5.** Розрахунок теплового балансу приміщень

**Змістовий модуль 2.** Системи опалення.

**Тема 6.** Принципи організації опалення будівель

**Тема 7.** Водяне опалення

**Тема 8.** Парове опалення

**Тема 9.** Повітряне опалення

**Тема 10.** Нагрівальні прилади систем опалення

### Модуль 2.

**Змістовий модуль 3.** Системи вентиляції повітря

**Тема 11.** Класифікація систем вентиляції. Розрахунок повітрообміну

**Тема 12.** Елементи систем примусової вентиляції, їх розрахунок

**Тема 13.** Елементи систем природної вентиляції, їх розрахунок

**Змістовий модуль 4.** Системи і установки кондиціонування повітря.

**Тема 14.** Класифікація систем кондиціонування. Розрахунок СКП. Конструкція СКП.

**Тема 15.** Регулювання СКП в різних умовах експлуатації

**Тема 16.** Вибір і розрахунок елементів ЦСКП

### Модуль 3.

**Змістовий модуль 5.** Курсовий проект. Виконання та захист.

## Тематично-календарний план

### I семестр

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Санітарно-гігієнічні вимоги до повітря приміщень.	2	Визначення необхідного і фактичного термічного опору багатошарової зовнішньої стіни
2	2	Теплове проектування обгороджуваних конструкцій.	2	Визначення теплових втрат приміщення одноповерхового будинку
3	2	Вплив теплофізичних властивостей зовнішніх огорожень на їх конструкцію. Вплив умов експлуатації зовнішніх огорожень на їх конструкцію.	2	Визначення теплових втрат приміщення одноповерхового будинку
4	2	Розрахунок теплового балансу приміщень	2	Перевірка зовнішнього огороження на імовірність конденсації вологи
5	2	Принципи організації опалення будівель. Схеми систем водяного опалення	2	Розрахунок побутових теплонадходжень
6	2	Нагрівальні прилади систем опалення	2	Визначення сумарної кількості теплонадходжень від сонячної радіації
7	2	Розрахунок нагрівальних приладів	2	Розрахунок площі поверхні і компонування в приміщенні нагрівальних приладів – конвекторів, радіаторів, регістрів
7	2	Водяне опалення. Парове опалення.	2	Розрахунок площі поверхні і компонування в приміщенні нагрівальних приладів – конвекторів, радіаторів, регістрів
<b>Модульний контроль знань</b>				
8	2	Повітряне опалення. Завіси.	2	Розрахунок параметрів вологого повітря
9	2	Класифікація систем вентиляції. Розрахунок повітрообміну систем вентиляції.	2	Розрахунок параметрів вологого повітря
10	2	Елементи систем примусової вентиляції, їх розрахунок. Елементи систем природної вентиляції, їх розрахунок	2	Розрахунок дефлектора.
11	2	Класифікація систем кондиціонування. Розрахунок СКП.	2	Розрахунок роботи СКП влітку.
12	2	Схема і робота центральної одно зональної СКП	2	Розрахунок роботи СКП влітку.
13	2	Розрахунок СКП. Конструкція	2	Розрахунок роботи СКП взимку.

		СКП. Робота СКП в літній період		
14	2	Робота СКП в зимовий період. Вибір і розрахунок елементів ЦСКП.	2	Розрахунок роботи СКП взимку.
15	1	Лекц.№23. Вибір і розрахунок спліт-систем КП.	2	Гідравлічний розрахунок гілки системи опалення
Модульний контроль знань				

## Інформаційні матеріали

### Рекомендована література

#### Основна

1. Сидоров Ю.П., Гаранина Т.В., Тимошенкова Е.В. Системы обеспечения микроклимата на объектах железнодорожного транспорта: уч.пособие / Под ред. Ю.П.Сидорова .- М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.-260 с.
2. Любарець О.П. та інш. Проектування систем водяного опалення. Посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ. Посібник по проектуванню. – Відень-Київ-Сімферополь: Vello-print (Болгария), 2010, 200 с. іл.
3. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами / Е.М. Белова. – М.: Евроклимат. - 2003.
4. Проектирование и эксплуатация установок кондиционирования воздуха и отопления [Текст] / Б.Н. Голубков и др.. - М.: Энергоатомиздат. - 1988.
5. Техническая теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений [Текст] : учеб. пособие / Под ред. проф. В.А.Маляренко. - Х.: «Рубикон». - 2001.
6. Богословський В.Н. Отопление [Текст] : Учебник / В.Н. Богословський, А.Н. Сканави А.Н. . – М: Стройиздат. 1991.

#### Допоміжна

1. Справочник по теплоснабжению и вентиляции [Текст] / Под ред. Р.В.Щекина. Ч 1,2. . - М: Высшая школа, - 1976.
2. ДБН В.2.6-31:2016 . Теплова ізоляція будівель [Текст].- Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. - 2016. - 31с.
3. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция [Текст] : учеб. пособие для строит. Вузов / Дроздов В.Ф. ; В 2-х ч. ; Ч 1,2 Отопление. - М.: Высшая школа, - 1976.
4. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник / Под ред. Ю.П.Соснина. – М.: Высшая школа, 2001. – 415 с.
5. ДСТУ Б В 2.2-21: 2008 Будинки і споруди. Методи визначення питомих тепло-витрат на опалення будинків [Текст].- К.: Мінрегіонбуд України, 2009.-20 с.
6. ДСТУ –Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія:. Мінрегіонбуд, Київ. 2011. – 123 с.
7. Методичні вказівки з дисциплін «Опалення, вентиляція та кондиціонування по-вітря на залізничному транспорті» та «Теплогазопостачання і вентиляція». -Харків: УкрДУЗТ. – 2016.- 51 с.

## Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://dbn.co.ua/load/>
3. <https://korolenko.kharkov.com/>
4. <https://ventportal.com/node/76>

## 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 (10 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 4 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

### **Курсовий проект:**

Курсовий проект оцінюється за 100-бальною шкалою з урахуванням правильності і якості виконання розрахункових і графічних матеріалів

### **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 «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» студент повинен знати умови комфортності приміщень і способи забезпечення цих умов; будівельні норми і правила по принципах вибору зовнішніх огорожень; критерії вибору систем опалення і нагрівальних приладів для них, достоїнства, недоліки і області застосування систем опалення (водяних, парових, повітряних), а також систем вентиляції і кондиціонування; принципи організації системи вентиляції і кондиціонування, можливості і умови застосування обладнання (калорифери, дефлектори, шахти, зрошувальні камери) у цих системах.

Мати уявлення щодо застосування сучасного кліматичного устаткування на підприємствах, у громадських та житлових будинках і спорудах.

Після закінчення вивчення дисципліни студент буде здатний:

- оцінювати придатність до експлуатації зовнішніх огорожень відповідно до діючих норм;
- розраховувати тепловий баланс приміщень із урахуванням теплових втрат і надходжень;
- вибирати модель і розраховувати кількість нагрівальних приладів;
- проектувати систему опалення будинку;
- розраховувати систему кондиціонування і вибирати модель кондиціонера і устаткування для нього.

### 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/>