

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**Факультет енергетики і комп'ютерних технологій
Кафедра електроенергетики і електротехнологій**

**СИЛАБУС
з навчальної дисципліни
«СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА
КОНДИЦІОНУВАННЯ»**

<i>Викладач</i>	ст. викл. К.Г. Петренко
<i>Кількість кредитів ЄКТС</i>	4
<i>Загальна кількість годин</i>	120

Загальний опис навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Системи опалення, вентиляції та кондиціювання» є: формування у студентів глибоких теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для проєктування, монтажу, експлуатації та модернізації систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.

Дисципліна охоплює вивчення принципів функціонування цих систем, їхніх конструктивних особливостей, методів розрахунку, підбору обладнання та автоматизації. Особлива увага приділяється питанням енергоефективності, використанню відновлюваних джерел енергії, впливу на мікроклімат приміщень, дотриманню екологічних норм та санітарно-гігієнічних вимог.

У процесі навчання студенти здобувають компетентності, необхідні для аналізу та оптимізації систем мікроклімату, впровадження сучасних технологій, інтелектуального управління кліматичними параметрами, що сприяє забезпеченню комфортних, здорових і безпечних умов у житлових, громадських та промислових будівлях.

Завданнями навчальної дисципліни є:

1. Надання теоретичних знань про принципи роботи, конструктивні особливості та класифікацію систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.
2. Формування навичок розрахунку та проєктування систем мікроклімату для житлових, громадських та промислових будівель із урахуванням санітарно-гігієнічних норм і вимог енергоефективності.

3. Вивчення сучасних технологій та обладнання, що використовуються у системах опалення, вентиляції та кондиціонування, включаючи автоматизовані системи управління.
4. Аналіз впливу мікроклімату на людину та об'єкти, вивчення способів забезпечення комфортних та безпечних умов у приміщеннях.
5. Опанування методів енергозбереження та екологічної ефективності в системах ОВК, зокрема використання відновлюваних джерел енергії та інтелектуальних технологій керування.
6. Розвиток навичок аналізу та оптимізації роботи систем з метою підвищення їхньої ефективності, надійності та довговічності.
7. Вивчення нормативної бази та стандартів, що регулюють проєктування, установку та експлуатацію систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основи теплотехніки та термодинаміки, що лежать в основі роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування (ОВК); класифікацію, принципи роботи та конструктивні особливості сучасних систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря; методи розрахунку та проєктування систем ОВК з урахуванням теплових втрат, повітрообміну та параметрів мікроклімату приміщень; типи теплоносіїв та їх особливості, включаючи традиційні та альтернативні джерела енергії (сонячні колектори, теплові насоси тощо); сучасне обладнання для опалення, вентиляції та кондиціонування: котли, теплові насоси, рекуператори, вентиляційні агрегати, кондиціонери, їхні характеристики та принципи роботи; методи автоматизації та управління системами ОВК, включаючи інтелектуальні технології та енергозберігаючі рішення; санітарно-гігієнічні, екологічні та енергоефективні вимоги до проєктування та експлуатації систем ОВК; методи енергозбереження та підвищення ефективності роботи систем ОВК; нормативно-правову базу та стандарти, що регулюють проєктування, установку та експлуатацію систем ОВК; основи технічного обслуговування та діагностики несправностей, методи виявлення та усунення проблем у роботі систем.

вміти: розраховувати та проєктувати системи опалення, вентиляції та кондиціонування для житлових, громадських і промислових будівель з урахуванням теплотехнічних параметрів і вимог мікроклімату; визначати теплові навантаження та повітрообмін у приміщеннях, підбирати відповідне обладнання для забезпечення необхідних параметрів температури, вологості та чистоти повітря; обирати оптимальні теплоносії та джерела енергії, включаючи традиційні та відновлювані, відповідно до умов експлуатації та економічної доцільності; виконувати монтаж і налагодження основних

компонентів систем ОВК, забезпечуючи їх коректну та безпечну експлуатацію; виявляти та усувати несправності в роботі систем опалення, вентиляції та кондиціонування, проводити їхню діагностику та технічне обслуговування; розробляти енергоефективні рішення, що дозволяють знизити експлуатаційні витрати та вплив на навколишнє середовище.

володіти: методами теплотехнічних та аеродинамічних розрахунків, необхідними для проектування та аналізу ефективності систем ОВК; технологіями підбору та налаштування обладнання, включаючи котли, теплові насоси, кондиціонери, рекуператори та вентиляційні установки; навичками монтажу, експлуатації та обслуговування основних елементів систем ОВК, дотримуючись нормативних вимог та стандартів; здатністю оцінювати ефективність роботи систем ОВК, аналізувати споживання енергії, розробляти заходи для підвищення енергоефективності; навичками проведення технічної діагностики, виявлення та усунення несправностей у роботі систем ОВК; вмінням оцінювати екологічні аспекти роботи систем ОВК, включаючи вплив на довкілля та способи зменшення негативного впливу; здатністю інтегрувати відновлювані джерела енергії (сонячні колектори, теплові насоси, когенераційні установки) у системи ОВК.

Політика курсу.

Для забезпечення високої якості знань необхідно виконувати наступні умови: не пропускати навчальні заняття й не спізнюватися на них; систематично брати активну участь у освітньому процесі; чітко й вчасно виконувати навчальні завдання; брати активну участь у науково-дослідній роботі студентів; виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань; вчасно виконувати і здавати завдання для самостійної роботи; відпрацьовувати пропущені заняття; дотримуватись академічної доброчесності.

Орієнтовний перелік тем практичних занять з дисципліни

1. Розрахунок теплових втрат будівлі
 - Визначення теплових втрат через огорожувальні конструкції (стіни, вікна, покрівлю, підлогу).
 - Врахування коефіцієнтів теплопровідності та температурного градієнта.
2. Розрахунок теплового балансу приміщення
 - Визначення необхідної теплової потужності для підтримки комфортної температури.
 - Аналіз теплових надходжень від сонячної радіації, людей, електроприладів.

3. Розрахунок теплової потужності радіаторного опалення

- Визначення необхідної кількості та потужності радіаторів у приміщенні.
- Аналіз впливу розташування радіаторів на ефективність опалення.

4. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення

- Визначення витрат теплоносія в трубопроводах.
- Підбір діаметра труб для забезпечення необхідного гідравлічного режиму.

5. Проектування та розрахунок теплої підлоги

- Визначення кроку укладання трубопроводів теплої підлоги.
- Аналіз рівномірності розподілу тепла та температурного режиму.

6. Аналіз ефективності електричних систем опалення

- Порівняння електричних теплових приладів (конвектори, інфрачервоні обігрівачі, кабельні системи обігріву).
- Розрахунок витрат електроенергії та економічної доцільності використання.

7. Проектування котельні установки

- Вибір потужності котла залежно від теплового навантаження.
- Визначення необхідного обладнання (насоси, розширювальні баки, запірна арматура).

8. Розрахунок кратності повітрообміну для приміщення

- Визначення необхідної кількості свіжого повітря згідно з нормами.
- Аналіз впливу вентиляції на якість повітря та комфорт.

9. Розрахунок продуктивності механічної вентиляції

- Вибір вентилятора залежно від розрахованих параметрів повітряного потоку.
- Визначення перерізу повітроводів для мінімізації опорів повітряного потоку.

10. Гідравлічний розрахунок повітроводів

- Визначення втрат тиску в повітроводах.
- Вибір оптимального перерізу повітропроводів для забезпечення ефективного руху повітря.

11. Розрахунок витяжної вентиляції у кухонному приміщенні

- Визначення об'єму забрудненого повітря.
- Підбір витяжного вентилятора та фільтраційної системи.

12. Розрахунок теплового навантаження на систему кондиціонування

- Визначення теплових надходжень через вікна, стіни, від приладів та людей.
- Визначення необхідної холодопродуктивності кондиціонера.

13. Підбір кондиціонера для житлового або офісного приміщення

- Вибір потужності кондиціонера відповідно до розрахованого теплового навантаження.
- Аналіз режимів роботи та економічної ефективності використання.

14. Розрахунок системи центрального кондиціонування

- Визначення необхідної продуктивності охолоджувача повітря.
- Розрахунок витрат повітря у системі.

15. Проектування системи осушення та зволоження повітря

- Визначення необхідного рівня вологості у приміщенні.
- Розрахунок продуктивності зволожувача чи осушувача повітря.

16. Аналіз ефективності рекуперації тепла у вентиляційних системах

- Визначення рівня енергозбереження при використанні рекуператора.
- Розрахунок економії енергії при використанні системи з рекуперацією.

17. Автоматизація систем опалення та кондиціонування

- Принципи роботи програмованих терморегуляторів.
- Аналіз ефективності використання «розумних» систем керування кліматом.

18. Розрахунок вартості експлуатації систем опалення, вентиляції та кондиціонування

- Визначення річних витрат на електроенергію та теплоносії.
- Аналіз терміну окупності енергоефективних рішень.

19. Оцінка відповідності параметрів мікроклімату в приміщенні санітарним нормам

- Вимірювання температури, вологості, концентрації CO₂.
- Аналіз відповідності параметрів мікроклімату нормам ДБН, ДСТУ, СанПіН.

20. Розрахунок та оптимізація енерговитрат HVAC-систем у будівлі

- Визначення зон найбільших енергетичних втрат.
- Розробка заходів щодо підвищення енергоефективності (утеплення, використання альтернативних джерел енергії).

Перелік рекомендованої літератури

1. Боженко М. Ф. Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 380 с.
2. Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування повітря громадських об'єктів: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2021. 71 с.
3. Ярушовець Р. Гідравліка – серце водяного опалення. Навчальний посібник. Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022 р. 316 с.
4. Нимич Г. В. Сучасні системи вентиляції і кондиціонування повітря. К. : Вид.буд. "Аванпост-Прим", 2003. 630с.
5. Алексахін О.О., Панчук О.В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2017. 230 с., рис. 64, табл. 79.
6. Дубровська В.В, Шкляр В.І. Визначення теплового навантаження будівель та вибір системи теплопостачання [Текст]: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», 2011. 116 с.
7. ДБН В.2.2-9-2018. Громадські будинки та споруди / Держбуд України. Київ: Укрархбудінформ, 2019. 43 с.
8. ДБН В.2.05-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Мінрегіонбуд України, 2013. 141 с.
9. Любарєць О.П., Зайцев О.М., Любарєць В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. Відень-Київ: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.