

КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ

Циклова комісія Інженерно – технічних систем та устаткування
(Назва циклової комісії)

Відділення Будівельне, заочне
(Назва відділення)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора

з навчальної роботи

Тетяна КОСА Тетяна КОСА

«*19*» *08* 20*25* року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПАЛЕННЯ

(Назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Монтаж і обслуговування внутрішніх
санітарно-технічних систем і вентиляції

Освітньо – професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Опалення» для здобувачів фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр.

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Монтаж і обслуговування внутрішніх санітарно-технічних систем і вентиляції

Робочу програму навчальної дисципліни уклали: Собкович Наталія Дмитрівна, викладач спеціальних дисциплін, спеціаліст вищої категорії

Робочу програму навчальної дисципліни «Опалення»:

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії Інженерно-технічних систем та устаткування

Протокол № 2 від «27» 08 2025 року

Голова циклової комісії _____  **Наталія СОБКОВИЧ**

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми _____  **Наталія СОБКОВИЧ**

«28» 08 2025 року

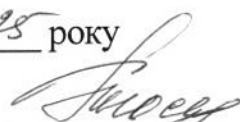
Розглянуто

Методист коледжу _____  **Ірина ТИМОШЕНКО**

«28» 08 2025 року

Схвалено методичною радою коледжу

Протокол № 1 від «28» 08 2025 року

Голова методичної ради _____  **Тетяна КОСА**

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | |
|--|---|
| Назва навчальної дисципліни | Опалення |
| Статус | Обов'язкова компонента циклу професійної підготовки освітньо–професійної програми |
| Форма навчання | денна/заочна |
| Мова викладання | українська |
| Кількість кредитів ЄКТС/ годин | 7/210 3/90 |
| Індивідуальне завдання (курсний проєкт, курсова робота) | передбачено |
| Форма контролю | екзамен (захист курсового проєкту) |

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Опалення» є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проєктування та експлуатації систем опалення.

Завдання навчальної дисципліни «Опалення» полягає в формуванні знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних дисциплін в предметній області будівництва та цивільної інженерії, в обсязі необхідному для засвоєння загально-професійних дисциплін.

СК 1. Здатність користуватися нормативною, технічною і довідковою літературою, дотримуватися вимог ДБН та ДСТУ під час проєктування,

виконання робіт в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК 2. Здатність читати та виконувати креслення, аналізувати структурну схему будівель, знати роботу окремих типових елементів конструкцій та їх взаємодію.

У результаті вивчення навчальної дисципліни формуються програмні результати навчання відповідно до **ОПП**:

РН 8. Знати нормативні документи в галузі будівництва, архітектури і управлінської діяльності та грамотно застосовувати їх під час вирішення задач будівництва та цивільної інженерії.

РН 9. Виконувати робочі креслення, читати та корегувати їх, розуміти роботу відповідних конструктивних елементів будівель, споруд та інженерних систем.

РН 21. Застосовувати необхідні знання і вміння щодо виконання розрахунків, конструювання, проектування, технології і організації монтажу, технічного обслуговування, ремонту, налагоджування та нагляду, експлуатації та реконструкції типового обладнання санітарно-технічних систем і вентиляції, систем опалення, теплогенеруючих установок.

Очікувані результати навчання:

Розділ 1. Призначення та принципи роботи систем опалення будівель та споруд.

- розуміти і усвідомлювати місце і значення опалення в раціональному використанні теплоенергетичних ресурсів шляхом проектування, будівництва й експлуатації будівель та споруд.

Розділ 2. Тепловий режим будівель і споруд. Утеплення будівель.

- розуміти основні параметри внутрішнього повітря, які впливають на мікроклімат приміщень;

- вміти враховувати природно-кліматичні фактори в процесі проектування систем опалення;

- знати методику теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі.

Розділ 3. Тепловтрати та теплонадходження проєктуємого об'єкту.

- розуміти важливість складання теплового балансу приміщень в визначенні теплової потужності системи опалення будівлі;
- вміти визначати втрати та надходження теплоти приміщеннями житлового будинку.

Розділ 4. Джерела тепlopостачання будівель та споруд.

- знати фактори, які впливають на вибір виду схеми системи опалення.
- розуміти переваги та недоліки централізованих та автономних систем опалення.

Розділ 5. Системи водяного опалення.

- знати основні види систем водяного опалення та критерії їх вибору;
- вміти підбирати основне обладнання систем водяного опалення;
- знати основні закономірності та методи гідравлічного розрахунку.

Розділ 6. Нагрівальні прилади систем опалення.

- розуміти способи та процеси розповсюдження теплової енергії від опалювальних приладів в приміщенні;
- знати класифікацію опалювальних приладів та встановлення в приміщенні;
- вміти виконувати розрахунок з підбору опалювальних приладів.

Розділ 7. Централізовані системи тепlopостачання.

- знати приєднання систем опалення до теплової мережі;
- знати види та обладнання теплових пунктів;
- розуміти механізм проведення обліку теплової енергії в приміщеннях та будівлях.

Розділ 8. Системи повітряного опалення.

- розуміти область використання, переваги та недоліки систем повітряного опалення;
- знати спільне використання вентиляції приміщень та повітряного опалення.

Розділ 9. Системи газового опалення та електричного опалення.

- розуміти конструктивні особливості систем та область їх застосування;
- знати вимоги нормативних документів до систем місцевого опалення.

Розділ 10. Основи енергозбереження.

- розуміти правила складання енергетичного паспорту будівлі.

Розділ 11. Використання альтернативних джерел теплової енергії.

- вміти аналізувати та приймати рішення щодо застосування альтернативних джерел теплової енергії для опалення будівель різного призначення.

Розділ 12. Концепція “Розумний будинок”.

- знати шляхи енергозбереження та підвищення ефективності роботи опалення;
- розуміти суть концепції “Розумний будинок”.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Призначення та принципи роботи систем опалення будівель та споруд.

Призначення, загальна характеристика та області застосування систем опалення. Стан та тенденції розвитку опалювальної техніки. Основні характеристики теплоносіїв. Сучасні системи опалення будівель та споруд. Теплове середовище людини. Умови комфортності для людини в приміщенні. Тепловий режим опалювальної будівлі. Забезпеченість розрахункових умов. Техніко-економічне обґрунтування систем опалення.

Розділ 2. Тепловий режим будівель і споруд. Утеплення будівель.

Вивчення теплового балансу будівель, процесів теплопередачі через огорожувальні конструкції та впливу теплоізоляції на зменшення тепловтрат. Розгляд матеріалів і конструктивних рішень для утеплення та їхнього значення при проектуванні систем опалення. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій житлового будинку. Вплив утеплення на потужність системи опалення та енергозбереження.

Розділ 3. Тепловтрати та теплонадходження проєктуємого об’єкту.

Тепловий баланс будівлі в теплий і холодний періоди року. Правила зняття обмірів приміщення. Визначення втрат та надходжень тепла приміщеннями житлового будинку. Методика визначення втрат теплоти приміщенням в холодний період року. Складання теплового балансу приміщень в табличній формі. Визначення теплової потужності системи опалення (методика розрахунку, укрупнені показники максимального теплового потоку на опалення).

Розділ 4. Джерела теплопостачання будівель та споруд.

Схема і теплове навантаження системи опалення. Вимоги до систем опалення. Класифікація систем опалення. Основні характеристики теплоносіїв. Джерела теплопостачання будівель та споруд.

Розділ 5. Системи водяного опалення.

Системи з природною і насосною циркуляцією. Схеми і елементи систем. Проектування систем водяного опалення. Розрахунок теплової потужності системи, вибір системи опалення. Конструювання системи опалення. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення із штучною циркуляцією теплоносія. Мета та методи. Способи гідравлічного розрахунку. Розрахунок систем опалення з постійним і змінним перепадом температур води у стояках. Витрати тиску при послідовному з'єднанні ділянок циркуляційного кільця систем. Динамічні характеристики труб, що застосовуються в системах опалення. Гідравлічний розрахунок за методом питомих втрат тиску на тертя. Особливості гідравлічного розрахунку однотрубною системи.

Розділ 6. Нагрівальні прилади систем опалення.

Нагрівальні прилади систем опалення. Класифікація. Вимоги до застосування. Розміщення опалювальних приладів в приміщеннях. Сучасні опалювальні прилади. Підбір, розрахунок опалювальних приладів. Методика розрахунку опалювальних приладів. Приклади розрахунку опалювальних приладів.

Розділ 7. Централізовані системи теплопостачання.

Централізовані системи теплопостачання. Індивідуальні теплові пункти, вузли обліку спожитої теплової енергії.

Розділ 8. Системи повітряного опалення.

Особливості влаштування систем повітряного опалення. Конструктивні елементи, обладнання та матеріали систем повітряного опалення.

Розділ 9. Системи газового опалення та електричного опалення.

Види систем газового та електричного опалення. Конструювання та порядок розрахунку систем.

Розділ 10. Основи енергозбереження.

Енергоаудит та енергетичний паспорт будівлі.

Розділ 11. Використання альтернативних джерел теплової енергії.

Комбіновані системи опалення з використанням традиційних методів тепlopостачання та альтернативних джерел теплової енергії. Технології теплового насосу.

Розділ 12. Концепція “Розумний будинок”.

Автоматизація систем тепlopостачання будівель та споруд.
“Розумний будинок”.

Концепція

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Денна форма навчання

| № заняття | Назви тем | Кількість годин | | | | | | Рекомендовані джерела інформації |
|----------------------------------|---|----------------------|--------------|---------------|-------------------|-----------|----------|----------------------------------|
| | | Денна форма навчання | | | | | | |
| | | усього | у тому числі | | | | | |
| лекції | практичні | | лабораторні | індивідуальні | самостійна робота | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 3 рік навчання, 5 семестр | | | | | | | | |
| | Розділ 1. Призначення та принципи роботи систем опалення будівель та споруд. | 12 | 6 | - | - | - | 6 | |
| 1. | 1.1. Вступ. Короткий огляд історичного розвитку систем опалення. Загальна характеристика систем опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.8) стор.9 |
| 2. | 1.2. Характеристика теплоносіїв систем опалення. Характеристика найпоширеніших систем опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.3) стор.79-88 |
| | 1.3. Перспективи розвитку техніки опалення. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| 3. | 1.4. Параметри мікроклімату та основні вимоги до систем опалення. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | (О.6) стор.12-15 |
| | 1.5. Склад проекту опалення, етапи проектування та погодження документації. | 2 | - | - | - | - | 2 | (О.6) стор.15-20 |
| | Розділ 2. Тепловий режим будівель і споруд. Утеплення будівель. | 38 | 16 | 8 | - | 10 | 4 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|--|-----------|-----------|----------|---|-----------|----------|------------------|
| | Тема 1. Мікроклімат приміщень. Фактори мікроклімату. | 10 | 6 | 2 | - | - | 2 | |
| 3. | Характеристики зовнішнього клімату. Розрахункові кліматологічні умови для проєктування систем опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.12-14 |
| 4. | Параметри мікроклімату в приміщеннях будівель і споруд різного призначення. Оптимальні і допустимі параметри повітряного середовища у різні періоди року. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.23-26 |
| 5. | Визначення параметрів мікроклімату приміщення за ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. Розрахункові параметри повітря в приміщенні. | 2 | - | 2 | - | - | - | (Д.1) стор.21 |
| | Теплонадходження в приміщення від людей | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| 6. | Класифікація інженерних систем забезпечення мікроклімату в приміщеннях (системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, газопостачання, автономні теплогенеруючі установки). | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| | Тема 2. Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій житлового будинку. | 28 | 10 | 6 | - | 10 | 2 | |
| 7. | Загальні положення з забезпечення теплоізоляційних і експлуатаційних показників будівельних матеріалів і конструкцій. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.27,28 |
| 8. | Нормативи опору теплопередачі огороджуючих конструкцій (види зовнішніх огорожень, температурні зони України, класифікація будівель і споруд). | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (О.7) стор.32-34 |
| 9. | Мета теплотехнічного розрахунку (основні теплотехнічні властивості будівельних матеріалів, коефіцієнти теплопровідності і теплосвоєння, необхідний і фактичний опори теплопередачі). | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.30,31 |
| 10. | Шляхи підвищення опору теплопередачі (характеристика способів, переваги і недоліки). | 2 | 2 | - | - | - | - | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------|--|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|------------------|
| | Мінімально допустимий опір теплопередачі | 4 | - | - | - | 2 | 2 | (Д.1) стор.6 |
| 11,12,13 | Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стінки приміщення. | 8 | - | 6 | - | 2 | - | (О.7) стор.35,36 |
| 14. | Порядок виконання теплотехнічного розрахунку ЗОК будівель та споруд. | 6 | 2 | - | - | 4 | - | (О.7) стор.67-69 |
| | Розділ 3. Тепловтрати та теплонадходження проєктуемого об'єкту. | 36 | 10 | 10 | - | 14 | 2 | |
| | Тема 1. Тепловтрати та теплонадходження в будинку. | 14 | 4 | 4 | - | 6 | - | |
| 15. | Тепловий баланс будівлі в теплий і холодний періоди року. | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (О.7) стор.40-42 |
| 16. | Правила зняття обмірів приміщення. | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (О.7) стор.47 |
| 17,18. | Визначення втрат та надходжень тепла приміщеннями житлового будинку. | 6 | - | 4 | - | 2 | - | (О.7) стор.49-52 |
| | Тема 2. Складання теплового балансу. | 22 | 6 | 6 | - | 8 | 2 | |
| 19. | Методика визначення втрат теплоти приміщенням в холодний період року. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.53-54 |
| 20. | Визначення теплової потужності системи опалення (методика розрахунку, укрупнені показники максимального теплового потоку на опалення). | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (О.7) стор.59 |
| 21. | Визначення втрат теплоти приміщеннями житлового будинку. | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (О.7) стор.60,61 |
| | Теплотехнічні характеристики сучасних будівельних, оздоблювальних та ізоляційних матеріалів. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| 22,23,24 | Складання теплового балансу приміщень в табличній формі. | 10 | - | 6 | - | 4 | - | (О.7) стор.62,63 |
| | Розділ 4. Джерела теплопостачання будівель та споруд. | 16 | 12 | - | - | - | 4 | |
| | Тема 1. Загальні поняття про системи опалення. Класифікація систем опалення. | 10 | 6 | - | - | - | 4 | (О.8) стор.47,48 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|---|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|------------------------|
| 25. | Системи опалення будівель та споруд. Загальні поняття про системи опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.109 |
| | Сучасні насосні одно - та двотрубні горизонтальні поквартирні системи водяного опалення. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| 26. | Класифікація, основні конструктивні елементи, принцип дії систем опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.7) стор.110,118-122 |
| 27. | Переваги та недоліки різних систем опалення (матеріалоемність, теплоінерційність, регулювання теплопродуктивності і автоматизація, дотримання санітарно-гігієнічних вимог). | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| | Порівняльна характеристика систем опалення та область застосування. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Тема 2. Джерела теплопостачання будівель та споруд. | 6 | 6 | - | - | - | - | |
| 28. | Джерела теплопостачання будівель та споруд. | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| 29. | Автономне поквартирне опалення (область застосування, основні конструктивні елементи, переваги та недоліки у порівнянні з централізованими системами). | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.2) стор.242-246 |
| 30. | Перехід від централізованих систем теплопостачання. Системи опалення з використанням модульних та дахових котелень. | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| | Розділ 5. Системи водяного опалення. | 38 | 10 | 6 | - | 16 | 6 | |
| | Тема 1. Системи водяного опалення з природною та насосною циркуляцією. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | (О.7) стор.111-114 |
| 31. | Системи водяного опалення з природною та насосною циркуляцією теплоносія. Класифікація. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.2) стор.227-233 |
| | Зниження витрат енергії водяного опалення. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Тема 2. Конструювання системи водяного опалення. | 12 | 4 | 2 | - | 4 | 2 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------|--|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|--|
| 32. | Конструювання системи водяного опалення із штучною циркуляцією теплоносія. Особливості встановлення та роботи циркуляційних насосів. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.1) стор.139 |
| 33. | Схеми систем. Особливості влаштування, переваги недоліки, сфери застосування. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.8) стор.50-54 |
| 34. | Прокладання магістральних трубопроводів на планах будівлі. | 4 | - | 2 | - | 2 | - | (O.8) стор.73,74 |
| | Обґрунтування вибору системи опалення. | 4 | - | - | - | 2 | 2 | самостійно |
| | Тема 3. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення. | 22 | 4 | 4 | - | 12 | 2 | |
| 35. | Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення із штучною циркуляцією теплоносія. Мета та методи. | 6 | 2 | - | - | 4 | - | (O.1) стор.18-21 |
| 36. | Способи гідравлічного розрахунку. Розрахунок систем опалення з постійним і змінним перепадом температур води у стояках. Витрати тиску при послідовному з'єднанні ділянок циркуляційного кільця систем. Динамічні характеристики труб, що застосовуються в системах опалення. | 6 | 2 | - | - | 4 | - | (O.1) стор.22-28 (O.7) стор.176-183 |
| 37,38. | Гідравлічний розрахунок за методом питомих втрат тиску на тертя. | 8 | - | 4 | - | 4 | - | |
| | Особливості гідравлічного розрахунку однотрубної системи. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Розділ 6. Нагрівальні прилади систем опалення. | 22 | 4 | 6 | - | 10 | 2 | |
| | Тема 1. Нагрівальні прилади систем опалення. | 10 | 2 | 2 | - | 4 | 2 | |
| 39. | Нагрівальні прилади систем опалення. Класифікація. Вимоги до застосування. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.3) стор.124-133 (O.3) стор.133-135 |
| 40. | Розміщення опалювальних приладів на плані типового поверху | 6 | - | 2 | - | 4 | - | (O.8) стор.23-27,75,76 |
| | Сучасні опалювальні прилади. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Тема 2. Підбір, розрахунок опалювальних приладів. | 12 | 2 | 4 | - | 6 | - | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------|--|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|---|
| 41. | Методика розрахунку опалювальних приладів. Приклади розрахунку опалювальних приладів. | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (O.7) стор.136-145 |
| 42,43. | Розрахунок кількості елементів опалювального приладу. Приклади розрахунків. | 8 | - | 4 | - | 4 | - | (O.7) стор.146-159 |
| | Розділ 7. Централізовані системи теплопостачання. | 22 | 4 | 4 | - | 10 | 4 | |
| | Тема 1. Централізовані системи теплопостачання. | 10 | 2 | 2 | - | 4 | 2 | |
| 44. | Приєднання систем опалення до теплових мереж за залежною і незалежною схемами. Теплові пункти. | 4 | 2 | - | - | 2 | - | (O.8) стор.68,71,72 (O.7) стор.91-93 |
| 45. | Розташування ІТП на плані підвалу. | 4 | - | 2 | - | 2 | - | |
| | Модернізація теплових пунктів з елеваторним вузлом. | 2 | - | - | - | - | 2 | (O.8) стор.68,69 |
| | Тема 2. Індивідуальні теплові пункти, вузли обліку спожитої теплової енергії. | 12 | 2 | 2 | - | 6 | 2 | |
| 46. | Індивідуальні теплові пункти, вузли обліку спожитої теплової енергії. Розрахунок насосу індивідуального теплового пункту будівлі. | 6 | 2 | - | - | 4 | - | (O.8) стор.70 |
| 47. | Підбір обладнання індивідуального теплового пункту. | 4 | - | 2 | - | 2 | - | |
| | Блочні та модульні теплові пункти. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Розділ 8. Системи повітряного опалення. | 6 | 4 | - | - | - | 2 | |
| | Тема 1. Особливості влаштування систем повітряного опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| 48. | Тепло-повітряний баланс приміщення. Схеми систем з частковою рециркуляцією повітря. Конструктивні елементи, обладнання та матеріали систем повітряного опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.2) стор.256-258 |
| | Тема 2. Конструктивні елементи, обладнання та матеріали систем повітряного опалення. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| 49. | Комбіновані повітряні системи опалення з використанням системи “чергового” водяного опалення. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.2) стор.256-258 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|---|----------|----------|---|---|---|----------|--------------------|
| | Калориферні установки, опалювально-вентиляційні агрегати. | 2 | - | - | - | | 2 | (O.2) стор.256-258 |
| | Розділ 9. Системи газового опалення та електричного опалення. | 8 | 4 | - | - | - | 4 | |
| | Тема 1. Види систем газового та електричного опалення. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| 50. | Системи газового опалення. Конвективні газові нагрівачи. Пересувні опалювальні системи з пальниками інфрачервоного випромінювання, особливості та вимоги до застосування. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.2) стор.260,261 |
| | Використання теплових завіс. | - | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Тема 2. Конструювання та порядок розрахунку систем. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| 51. | Види електричного опалення. Класифікація електроопалювальних приладів. Електричні опалювальні прилади і обладнання. Регулювання теплового потоку приладів. Електричні теплові насоси. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.2) стор.261,262 |
| | Перспективи розвитку електричного опалення. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Розділ 10. Основи енергозбереження. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| | Тема 1. Енергоаудит та енергетичний паспорт будівлі. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| 52. | Підвищення економічності систем опалення. Основні принципи енергозбереження. Енергоаудит та енергетичний паспорт будівлі. | 2 | 2 | - | - | - | - | (O.7) стор.79-90 |
| | Закон України про енергозбереження. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Розділ 11. Використання альтернативних джерел теплової енергії. | 8 | 4 | - | - | - | 4 | |
| | Тема 1. Комбіновані системи опалення з використанням традиційних методів теплопостачання та альтернативних джерел теплової енергії. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|--|------------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|------------------|
| 53. | Комбіновані системи опалення з використанням традиційних методів тепlopостачання та альтернативних джерел теплової енергії. Пасивні та активні системи. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.8) стор.91-95 |
| | Перспективи використання альтернативних джерел енергії в Україні. | 2 | | | | | 2 | самостійно |
| | Тема 2. Технології теплового насосу. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| 54. | Схема системи тепlopостачання будівлі з використанням технології теплового насосу. | 2 | 2 | - | - | - | - | (О.8) стор.88-90 |
| | Приклади проектів житлових будинків з установкою теплового насоса. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Розділ 12. Концепція “Розумний будинок”. | 6 | 4 | - | - | - | 2 | |
| | Тема 1. Автоматизація систем тепlopостачання будівель та споруд. | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| 55. | Автоматизація систем тепlopостачання будівель та споруд. Особливості організації тепловологісного балансу в приміщеннях з автоматичним регулюванням параметрів мікроклімату. | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| | Тема 2. Концепція “Розумний будинок”. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| 56. | Концепція “Розумний будинок”. Визначення витрат теплоти за опалювальний період в системі з автоматичним регулюванням параметрів мікроклімату. | 2 | 2 | - | - | - | - | |
| | Будівництво будівель та споруд за технологією “Сендвич панель”. | 2 | - | - | - | - | 2 | самостійно |
| | Разом | 210 | 78 | 34 | - | 60 | 38 | |

4.2. Заочна форма навчання

| № заняття | Назви тем | Кількість годин | | | | | | Рекомендовані джерела інформації | |
|----------------------------------|---|-----------------------|--------------|-----------|-------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--|
| | | Заочна форма навчання | | | | | | | |
| | | усього | у тому числі | | | | | | |
| | | | лекції | практичні | лабораторні | індивідуальні | самостійна робота | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 1 рік навчання, 2 семестр | | | | | | | | | |
| | Розділ 1. Загальні відомості про опалення. Санітарно-гігієнічні та технологічні основи опалення. | 6 | 2 | - | - | - | 4 | | |
| 1. | Тема 1. Призначення та принципи роботи систем опалення будівель та споруд. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | | |
| | Тема 2. Теплове середовище людини. Умови комфортності для людини в приміщенні | 2 | - | - | - | - | 2 | | |
| | Розділ 2. Тепловий режим будівель і споруд. Утеплення будівель. | 12 | 2 | 2 | - | 4 | 4 | | |
| 2. | Тема 1. Мікроклімат приміщень. Фактори мікроклімату. | 6 | 2 | - | - | 2 | 2 | | |
| 3. | Тема 2. Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій житлового будинку. | 6 | - | 2 | - | 2 | 2 | | |
| | Розділ 3. Тепловтрати та теплонадходження проектуемого об'єкту. | 18 | 2 | 4 | - | 4 | 8 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------|--|-----------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|---|
| 4, 5. | Тема 1. Тепловтрати та теплонадходження в будинку. | 10 | 2 | 2 | - | 2 | 4 | |
| 6. | Тема 2. Складання теплового балансу. | 8 | - | 2 | - | 2 | 4 | |
| | Розділ 4. Джерела теплопостачання будівель та споруд. | 8 | 2 | - | - | 2 | 4 | |
| 7. | Тема 1. Загальні поняття про системи опалення. Класифікація систем опалення. | 4 | 2 | - | - | - | 2 | |
| | Тема 2. Джерела теплопостачання будівель та споруд. | 4 | - | - | - | 2 | 2 | |
| | Розділ 5. Системи водяного опалення. | 16 | - | 2 | - | 4 | 10 | |
| | Тема 1. Системи водяного опалення з природною та насосною циркуляцією. | 4 | - | - | - | - | 4 | |
| 8. | Тема 2. Конструювання системи водяного опалення. | 6 | - | 2 | - | 2 | 2 | |
| | Тема 3. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення. | 6 | - | - | - | 2 | 4 | |
| | Розділ 6. Нагрівальні прилади систем опалення. | 16 | 2 | 2 | - | 4 | 8 | |
| 9, 10. | Тема 1. Нагрівальні прилади систем опалення. | 10 | 2 | 2 | - | 2 | 4 | |
| | Тема 2. Підбір, розрахунок опалювальних приладів. | 6 | - | - | - | 2 | 4 | |
| | Розділ 7. Централізовані системи теплопостачання. | 12 | 2 | 2 | - | 4 | 4 | |
| 11. | Тема 1. Централізовані системи теплопостачання. | 4 | 2 | - | - | 2 | - | |
| 12. | Тема 2. Індивідуальні теплові пункти, вузли обліку спожитої теплової енергії. | 8 | - | 2 | - | 2 | 4 | |
| | Разом | 90 | 12 | 12 | | 22 | 44 | |

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Основні цілі та завдання систем опалення.
2. Класифікація систем опалення.
3. Нормативні документи, що регламентують проєктування опалення.
4. Розрахунок тепловтрат будівлі.
5. Розрахунок теплового балансу приміщення.
6. Визначення теплового навантаження на приміщення.
7. Вплив кліматичних умов на систему опалення.
8. Розрахунок теплових характеристик огорожувальних конструкцій.
9. Принцип дії систем водяного опалення.
10. Схеми водяного опалення (однотрубна, двотрубна, тупикова, з попутним рухом).
11. Що таке гравітаційна система опалення та в яких випадках вона доцільна.
12. Чим відрізняється природна та примусова циркуляція теплоносія.
13. Види теплових ізоляцій для трубопроводів та їх характеристика.
14. Причини виникнення повітряних пробок у системі опалення та методи їх усунення.
15. Переваги та недоліки закритих і відкритих систем опалення.
16. Конструкція та принцип роботи радіаторів, конвекторів.
17. Схема підключення опалювальних приладів з нижнім, верхнім та боковим підключенням — переваги та недоліки.
18. Методи підключення радіаторів у різних схемах: діагональне, нижнє, бокове - вплив на ККД.
19. Призначення та принцип роботи терморегуляторів радіаторного типу.
20. Гідравлічний розрахунок водяної системи опалення.
21. Що таке інфрачервоне опалення. Принцип його дії.
22. Що таке система «тепла підлога». Який принцип її роботи.
23. Яка оптимальна температура поверхні підлоги згідно з нормативами.
24. Що таке настінне опалення. Які його особливості
25. Які матеріали та труби застосовуються для настінного опалення.

6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Технології навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, складання доповідей, презентацій);
- відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (розв'язання завдань);
- індивідуальна робота.

Методи оцінювання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- практичні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань;
- захист курсового проєкту;
- екзамен.

7. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

7.1. Шкала оцінювання результатів навчання за національною системою:

| Національна шкала | Теоретична підготовка | Практичні уміння та навички |
|-------------------|--|--|
| «Відмінно» | Здобувач має повне та глибоке знання всіх тем дисципліни, вільно володіє термінами, формулами та нормативами. Здобувач здатний логічно й аргументовано пояснити принципи роботи всіх видів систем опалення та здійснити порівняльний аналіз їх ефективності. | Здобувач упевнено виконує теплотехнічні розрахунки без помилок, правильно підбирає обладнання, приймає оптимальні проєктні рішення, уміє застосовувати нормативи та сучасні методики, пропонує шляхи вдосконалення систем. |
| «Добре» | Здобувач має повні знання з дисципліни з окремими неточностями, правильно розуміє основні принципи роботи систем опалення, володіє більшістю формул і нормативних значень. | Здобувач виконує розрахунки з незначними помилками, здатний підібрати обладнання та визначити схему системи. Правильно оформлює креслення та розрахунки, але без глибокої оптимізації рішень. |
| «Задовільно» | Здобувач має фрагментарні знання, неповне розуміння окремих тем, відчуває труднощі з формулюванням визначень і пояснень. Недостатньо володіє нормативними документами. | Здобувач виконує розрахунки з помилками, здатний виконати базовий підбір обладнання. Потребує допомоги викладача для завершення завдання, оформлення розрахунків неповне або неточне. |
| «Незадовільно» | Здобувач має поверхневі знання матеріалу, не вміє пояснити принципи роботи систем, плутає терміни та формули, не орієнтується у нормативній базі. | Здобувач не може виконати повні розрахунки або підібрати обладнання, допускає значні помилки у проєктних рішеннях, не дотримується методик розрахунків та правил оформлення курсового проєкту. |

7.2. Шкала оцінювання результатів навчання за системою ЄКТС:

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS | |
|--|-------------------------------|-----------------------|---|
| | | Оцінка | Пояснення |
| 90-100 | відмінно | A | Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок) |
| 82-89 | добре | B | Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками) |
| 74-81 | | C | Добре (в цілому правильне виконання з певною кількістю недоліків) |
| 64-73 | задовільно | D | Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків) |
| 60-63 | | E | Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям) |
| 35-59 | незадовільно | FX | Незадовільно (з можливістю повторного складання) |
| 1-34 | | F | Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) |

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні джерела інформації:

1. Пирков В.В. Особливості проектування сучасних систем водного опалення. – К.: ПДП "Такі справи", 2003. – 176 с.
2. Кравченко В.С. Інженерне обладнання будівель.–Рівне: НУВГП, 2005. – 413 с.
3. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
4. Абелешов В.І. Технічна експлуатація житлових будівель, готелів і туристичних комплексів: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2012. – 261 с.
5. Возняк О.Т. Теплогазопостачання та вентиляція: Навч. посібник. – Л.: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 276 с.
6. Шульга М.О., Алексахін О.О., Шушляков Д.О. Теплогазопостачання та вентиляція: Навч. посібник. – Харків: ХНУМГ, 2014. – 191 с.
7. О.П. Любарець, О.М. Зайцев, В.О. Любарець «Проектування систем водяного опалення» 2010.
8. Опалення. Навчальний посібник, Глушко Ю. Ю., Ресурсний центр ГУРТ, 2018 р.

Допоміжні джерела інформації:

1. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [Чинні від 2016-08-07]. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 30 с. <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/02/DBNV.2.6-31-2016-Teplova-izolyatsiya-budivel.pdf>
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель, Мінрегіон України, 2022. – 27 с.
3. ДБН В.2.5-39:2008. “Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі”.
4. ДБН В.2.5-20-2001. “Інженерне обладнання будинків і споруд. Газопостачання”.
5. ДБН В.2.5-77:2014. “Котельні”.
6. ДБН В.2.5-67:2013. “Опалення, вентиляція та кондиціонування”.

7. ДСТУ Б А.2.4-41:2009 «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря».
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
9. ДСТУ Б Д.2.4-8-95 (ГОСТ 21.205-93) «Умовні позначення елементів сан.-тех. систем».
10. Пирков В.В. DANFOSS: Одно- і двотрубні системи водяного опалення – гідравлічні і економічні відмінності. // Ринок інсталяційний. – К.: 2004. – № 3. – с. 46-47.

Інформаційні ресурси:

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / Електронний ресурс /. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. <http://www.ross.com.ua> ПАТ “РОСС”- «Харківський завод опалювального устаткування».
3. <http://ua.majak.ua> ПАТ “Маяк” - виробник теплотехнічного обладнання.
4. <http://www.artis.lviv.ua/> Комплексні інженерно-технічні рішення, виробник приладів систем опалення.
5. <http://www.truba.ua/f/odv/>
6. www.mir-klimata.com

9. ЗМІНИ ТА ДОПОВНЕННЯ

| Навчальний рік | Зміст внесених змін та доповнень | Номер протоколу засідання циклової комісії | Підпис голови циклової комісії |
|-----------------------|---|---|---------------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |