

КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ

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

Відділення Будівельне
(Назва відділення)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора

з навчальної роботи

 **Тетяна КОСА**

«29» 08 2023 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, обслуговування устаткування і систем газопостачання

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, обслуговування устаткування і систем газопостачання

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 _____ Соб Наталія СОБКОВИЧ

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми _____ Смолян Лариса СМОЛЯНЕЦЬ

«28» 08 2025 року

Розглянуто

Методист коледжу _____ Тимош Ірина ТИМОШЕНКО

«28» серпня 2025 року

Схвалено методичною радою коледжу

Протокол № 1 від «28» 08 2025 року

Голова методичної ради _____ Коса Тетяна КОСА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва навчальної дисципліни	Опалення
Статус	Вибіркова компонента освітньо–професійної програми
Форма навчання	денна
Мова викладання	українська
Кількість кредитів ЄКТС/ годин	2/60
Індивідуальне завдання (курсний проєкт, курсова робота)	не передбачено
Форма контролю	залік

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 **ОПШ**:

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.

Очікувані результати навчання:

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

- розуміти і усвідомлювати місце і значення опалення в раціональному використанні теплоенергетичних ресурсів шляхом проєктування, будівництва і експлуатації будівель та споруд;
- розуміти основні параметри внутрішнього повітря, які впливають на мікроклімат приміщень;
- знати основні види систем водяного опалення та критерії їх вибору.

Тема 2. Загальні поняття про системи опалення. Класифікація систем опалення.

- знати фактори, які впливають на вибір виду схеми системи опалення;
- знати характеристику і сферу застосування систем і схем опалення;
- знати вимоги нормативних документів до проєктування систем опалення;
- вміти аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень систем та схем опалення;
- розуміти переваги та недоліки централізованих та автономних систем опалення;
- вміти підбирати основне обладнання систем водяного опалення.

Тема 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.

Тема 4. 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.

Тема 5. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення.

- знати основні закономірності та методи гідравлічного розрахунку;
- вміти виконувати гідравлічні розрахунки та обґрунтування систем опалення.

Тема 6. Системи променевого опалення.

- знати принцип дії променевого опалення та сферу застосування;
- вміти визначати температурні режими згідно нормативних вимог (ДБН, ISO);
- визначати доцільність застосування променевого опалення для конкретного об'єкта.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 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.

Тема 2. Загальні поняття про системи опалення. Класифікація систем опалення.

Класифікація, основні конструктивні елементи, принцип дії систем опалення. Схема і теплове навантаження системи опалення. Вимоги до систем опалення. Загальні поняття про системи централізованого та автономного опалення. Сучасні насосні одно - та двотрубні горизонтальні по квартирні системи водяного опалення. Переваги та недоліки різних систем опалення (матеріалоємність, теплоінерційність, регулювання теплопродуктивності і автоматизація, дотримання санітарно-гігієнічних вимог). Порівняльна характеристика систем опалення та область застосування. Системи з природною і насосною циркуляцією. Схеми і елементи систем. Конструювання системи водяного опалення із штучною циркуляцією теплоносія. Особливості встановлення та роботи циркуляційних насосів.

Тема 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).

Тема 4. 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.

Тема 5. Гідравлічний розрахунок системи водяного 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.

Тема 6. Системи променевого опалення.

Основи променистого теплообміну. Класифікація систем променевого опалення. Конструкція та принцип роботи основних видів випромінювачів. Розрахунки теплової потужності та зони дії променевих систем. Вимоги безпеки та нормативне забезпечення. Енергоефективність і доцільність застосування систем у різних типах об'єктів.

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
4 рік навчання, 7 семестр								
	Тема 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.7) 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	
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 проєктування та погодження документації.	2	-	-	-	-	2	(О.6) стор.15-20
	Тема 2. Загальні поняття про системи опалення. Класифікація систем опалення.	16	12	-	-	-	4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	2.1. Системи опалення будівель та споруд. Основні положення. Класифікація систем опалення. Вимоги до систем опалення.	2	2	-	-	-	-	(О.6) стор.109-116
5.	2.2. Системи водяного опалення. Схеми систем водяного опалення.	4	2	-	-	-	2	(О.6) стор.92-100
6.	2.3. Трубопроводи систем опалення. Розміщення трубопроводів в будівлях, ізоляція трубопроводів.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.139-146
7.	2.4. Запірно-регулююча арматура систем опалення.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.29-37
8.	2.5. Видалення повітря із систем опалення. Автоматичні повітровідвідники.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.88
9.	2.6. Насоси, мембранні розширювальні баки, фільтри.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.76-88
	2.7. Підбір циркуляційного насоса по технічним характеристикам виробників.	2	-	-	-	-	2	каталоги виробників насосного обладнання
	Тема 3. Тепловтрати та теплонадходження проектуемого об'єкту.	14	4	2	-	-	8	
10.	3.1. Тепловий баланс будівлі в теплий і холодний періоди року. Методика визначення втрат теплоти приміщеннями в холодний період року.	2	2	-	-	-	-	(О.6) стор.40-42
	3.2. Правила обмірювання огорожувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(О.6) стор.47,48
	3.3. Особливості розрахунку тепловтрат в інших країнах.	2	-	-	-	-	2	
11.	3.4. Методика складання теплового балансу приміщень.	2	2	-	-	-	-	(О.6) стор.53-60
12.	3.5. Складання теплового балансу приміщень в табличній формі.	4	-	2	-	-	2	
	3.6. Експрес-методики визначення тепловтрат і теплонадходжень у приміщеннях.	2	-	-	-	-	2	
	Тема 4. Нагрівальні прилади систем опалення.	6	4	-	-	-	2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13.	4.1. Види опалювальних приладів. Класифікація. Вимоги до застосування. 4.2. Способи установки опалювальних приладів.	2	2	-	-	-	-	(О.3) стор.124-133 (О.3) стор.133-135
14.	4.3. Методика розрахунку опалювальних приладів. Приклади розрахунку опалювальних приладів.	2	2	-	-	-	-	(О.3) стор.135-142
	4.4. Сучасні опалювальні прилади.	2	-	-	-	-	2	
	Тема 5. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення.	6	4	-	-	-	2	
15.	5.1. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення із штучною циркуляцією теплоносія. Мета та методи.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.18-21
16.	5.2. Способи гідравлічного розрахунку. Розрахунок систем опалення з постійним і змінним перепадом температур води у стояках. Гідравлічний розрахунок за методом питомих втрат тиску на тертя.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.22-28
	5.3. Особливості гідравлічного розрахунку однотрубною системою.	2	-	-	-	-	2	
	Тема 6. Системи променевого опалення.	6	4	-	-	-	2	
17.	6.1. Характеристика систем променевого опалення.	2	2	-	-	-	-	(О.3) стор.163-167
18.	6.2. Підлогове опалення. Настінне опалення.	2	2	-	-	-	-	(О.3) стор.168-175
	6.3. Інфрачервоне опалення.	2	-	-	-	-	2	
	Разом	60	34	2	-	-	24	

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Основні цілі та завдання систем опалення.
2. Класифікація систем опалення.
3. Нормативні документи, що регламентують проектування 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 огороджувальних 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;
- залік.

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.
«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.

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.2.5-39:2008. “Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі”.
3. ДБН В.2.5-20-2001. “Інженерне обладнання будинків і споруд. Газопостачання”.
4. ДБН В.2.5-77:2014 “Котельні”.
5. ДБН В.2.5-67:2013 “Опалення, вентиляція та кондиціонування”.
6. ДСТУ Б А.2.4-41:2009 «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря».

7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
8. 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