

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра теплогазоводопостачання, водовідведення і вентиляції



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Владислав ЧУБАРОВ

20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 29 «Теплогазопостачання і вентиляція»

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Факультет будівельний

Розподіл навчальних годин

Форма навчання	Курс	Семестр	Разом годин за планом	Кількість кредитів ECTS	Всього аудит. (год.)	Аудиторних годин (у тому числі КЗ)			Самостійна робота (год.)	Курсове проєктування (год.)	Контрольні (модульні роботи)	Контрольний підсумок (семестр)	
						Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття				Екзамен	Залік
Денна	2	4	135	4,5	54	36	-	18	36	45	2	4	-
Заочна	2	4	135	4,5	12	8	-	4	78	45	2	4	-

Кривий Ріг
2024 рік

Робочу програму ОК 29 «Теплогазопостачання і вентиляція» для здобувачів першого освітнього рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПІ «Будівництво та цивільна інженерія» розроблено згідно з Рекомендаціями щодо розроблення навчально-методичного забезпечення дисциплін у Криворізькому національному університеті, затверджених наказом № 50 від 06 лютого 2020 р. та СВО.

Розробник: Савін Валерій Валерійович, старший викладач кафедри ТВВ.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазоводопостачання, водовідведення і вентиляції

Протокол № 1 від «27» 08 2024 року

Декан будівельного факультету

Дмитро ПОПРУГА

Схвалено Вченою радою будівельного факультету

Протокол № 1 від «28» 08 2024 року

Голова Вченої ради БФ

Дмитро ПОПРУГА

Схвалено групою забезпечення ОПІ

Протокол № 1 від «26» 08 2024 року

Гарант ОПІ

Дмитро ПОПРУГА

ПЕРЕЗАВАНТАЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Навчальний рік	2024/2025	2025/2026	2026/2027	2027/2028
Дата засідання кафедри				
Номер протоколу				
Підпис завідувача кафедри				

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво» Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Обов'язкова	
Залікових модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне завдання - курсова робота на тему «Опалення та вентиляція багатоквартирного житлового будинку»		Семестр	
Загальна кількість годин - 135		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0; самостійної роботи студента – 7,0	Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень	Лекції	
		36	8
		Практичні, семінарські	
		18	4
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		81	123
		Курсова робота	
		45 год	45 год
		Вид контролю	
		екзамен	екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить (%):

для денної форми навчання – 54 / 81 (40 % / 60 %);

для заочної форми навчання – 12 / 123 (8,9% / 91,1 %).

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є отримання майбутніми фахівцями теоретичних знань та практичних навичок з питань у галузі теплогазопостачання і вентиляції.

Об'єктом вивчення дисципліни є системи теплопостачання, газопостачання та вентиляції будівель і споруд.

Предметом вивчення дисципліни є основи роботи, способи розрахунку, проектування та облаштування систем опалення, вентиляції і газопостачання.

Задачі вивчення дисципліни:

- вивчення принципів функціонування систем опалення, вентиляції та газопостачання, а також вміти аналізувати фізичні і технічні процеси, що забезпечують їх ефективну роботу;
- формування у здобувачів навичок розрахунків для проектування систем теплогазопостачання та вентиляції з урахуванням нормативних вимог;
- знайомство з конструктивними елементами систем, типами трубопроводів, повітроводів, арматури та іншого обладнання, що використовуються при монтажі та експлуатації.

За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен опанувати такі **компетентності**:

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

СК03. Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

Програмні результати вивчення дисципліни:

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні типи трубопроводів, опалювальних приладів, елементів систем теплогазопостачання і вентиляції;
- основні схеми тепlopостачання, газопостачання, вентиляції і конструкції їх основних елементів;
- особливості застосування трубопроводів різних типів для монтажу систем опалення;
- обладнання для виконання монтажу систем опалення;
- основні конструктивні елементи систем опалення;
- обладнання систем внутрішнього газопостачання;
- особливості монтажу трубопроводів систем внутрішнього газопостачання;
- основне обладнання систем вентиляції житлових і громадських будівель;
- типи повітроводів, регулюючу арматуру систем вентиляції;
- типи з'єднання повітроводів систем вентиляції;
- основні етапи виконання монтажу систем теплогазопостачання і вентиляції.

вміти:

- складати та вирішувати задачі, пов'язані з виконання монтажу систем теплогазопостачання і вентиляції;
- застосувати сучасні принципи конструювання систем теплогазопостачання і вентиляції з використанням ефективного обладнання;
- здійснювати реконструкцію, випробування, наладку та грамотну експлуатацію систем теплогазопостачання і вентиляції;
- володіти раціональними прийомами пошуку та використання науково-технічної інформації, впроваджувати в практику передові досягнення науки та техніки;

володіти:

- навичками розроблення креслень і вузлів систем тепlopостачання, опалення, вентиляції та газопостачання з урахуванням просторового розташування їхніх елементів;
- навичками читання креслень, монтажу елементів систем тепlopостачання, опалення, газопостачання, вентиляції та газопостачання та кондиціювання повітря в будинках і спорудах, зіставляти з іншими розділами проектів будівель і споруд.

Структурно-логічне місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Структурно-логічне місце дисципліни «Теплогaзопостачання і вентиляція» у освітній програмі базується на знаннях, засвоєних студентами при вивченні наступних дисциплін: «Вступ до будівельної справи», «Вища математика», «Фізика», «Будівельне матеріалознавство», «Водопостачання і водовідведення» та «Архітектура будівель і споруд».

Курс «Теплогaзопостачання і вентиляція» використовується при вивченні наступних дисциплін: «Основи автоматизації проектування в будівництві», «Технологія заготівельних і монтажних робіт», «Проектування та інженерні вишукування в будівництві», «Організація будівництва», «Технологія будівельного виробництва», «Вентиляція громадських будівель» та «Системи вентиляції та кондиціювання».

Результати вивчення дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» представляються у формі екзамену в 4-му семестрі.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ

Змістовний модуль 1. Опалення та теплопостачання

Тема 1. Мікроклімат приміщень і системи для його забезпечення (2 години)

Мікроклімат приміщень та системи, що його забезпечують. Загальне поняття про мікроклімат та параметри, що його характеризують. Роль основних комфортних умов для здоров'я людини. Системи та схеми опалення та вентиляції, їх характеристика.

Тема 2. Системи опалення (2 години)

Загальна характеристика системи опалення. Класифікація систем опалення. Вимоги до систем опалення. Теплоносії, що використовують у системах опалення. Техніко-економічне порівняння різних систем опалення.

Тема 3. Особливості системи водяного опалення (2 години)

Система водяного опалення. Класифікація систем опалення. Схема та принцип дії водяної двотрубною, вертикальної системи опалення з верхньою розводкою та природною циркуляцією.

Тема 4. Елементи систем водяного опалення (2 години)

Розміщення, обладнання та монтаж основних елементів систем водяного опалення. Труби, що використовуються у системах водяного опалення. Місце розміщення магістралей, стояків, підвідних трубопроводів та розширювального бака. Компенсування подовжень, усунення повітря із системи. Запірно-регулююча арматура, що встановлюється у системах опалення.

Тема 5. Порівняльний аналіз систем водяного опалення (3 години)

Області вживання та техніко-економічні показники різних систем водяного опалення. Схема, переваги та недоліки вертикальної, двотрубною системи водяного палення з нижньою розводкою та природною циркуляцією, область її використання. Схема, переваги та недоліки вертикальної, однокотрубною системи з замикаючими ділянками на стояках та природною циркуляцією, область її використання. Схема, переваги та недоліки горизонтальною, однокотрубною системи з замикаючими ділянками на гілках та природною циркуляцією, область її використання. Схема, переваги та недоліки вертикальної, двотрубною системи з нижньою розводкою та штучною циркуляцією, область її використання.

Тема 6. Види та особливості опалювальних приладів (3 години)

Опалювальні прилади систем опалення. Вимоги щодо опалювальних приладів та їх класифікація. Вимоги, схеми, принципи дії радіаторів та конвекторів. Переваги та недоліки сучасних радіаторів перед чавунними секційними, сталевими штампованими радіаторами та конвекторами. Вибір типу опалювального приладу. Схеми приєднання опалювальних приладів до теплопроводів та місце їх встановлення. Монтаж опалювальних приладів та систем центрального опалення.

Тема 7. Системи парового і повітряного опалення (2 години)

Системи парового та повітряного опалення. Класифікація систем парового опалення, схема та принцип їх дії. Класифікація систем повітряного опалення, схема та принцип дії опалювально-вентиляційного агрегату.

Тема 8. Теплові мережі (4 години)

Теплові мережі. Приєднання теплоспоживачів до теплових мереж. Класифікація водяних теплових мереж. Приєднання теплоспоживачів до теплових мереж.

Змістовний модуль 2. Вентиляція та газопостачання

Тема 9. Системи вентиляції, принципи роботи та розрахунки (3 години)

Загальне поняття про систему вентиляції. Гігієнічні основи вентиляції, повітрообмін, його кратність. Розрахунок повітрообміну за кратністю та шкідливістю. Класифікація та схеми загально-обмінної, місцевої та комбінованої систем вентиляції.

Тема 10. Природна система вентиляція (2 години)

Природна система вентиляції. Схема та принцип дії витяжної природної системи вентиляції. Матеріали, що використовуються для каналів та повітрогонів, місце їх розташування. Схеми установки витяжних шахт. Аерація будівель.

Тема 11. Механічна система вентиляція (2 години)

Механічна вентиляція. Обладнання механічної системи вентиляції. Схема та принцип дії механічної системи вентиляції. Схеми, класифікація та установка вентиляторів. Фільтри, повітря-приймальне обладнання та повітроводи механічної системи вентиляції.

Тема 12. Основи газопостачання (2 години)

Загальні відомості про газопостачання. Газотранспортна система України. Газові мережі. Види горючих газів. Вимоги до газів, які застосовуються в комунальному господарстві. Норми витрат газу. Режим споживання та розрахункові годинні витрати газу.

Тема 13. Розподільчі газопроводи (3 години)

Розподільчі системи газопостачання. Класифікація газопроводів та типи систем розподілу газу. Схеми міських систем газопостачання. Влаштування зовнішніх газопроводів.

Тема 14. Експлуатація газопроводів (2 години)

Попередження виникнення надзвичайних ситуацій на системах газопостачання. Труби, арматура та обладнання газопроводів. Захист газопроводів від корозії. Випробування газопроводів. Можливі шляхи розвитку аварій на розподільчих газопроводах.

Тема 15. Внутрішньобудинкові газопроводи (2 години)

Влаштування та обладнання системи газопостачання будівель. Влаштування внутрішньо будинкових газопроводів. Газові прилади. Розрахунок внутрішньо будинкових газопроводів.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	разом	у тому числі					разом	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Заліковий модуль 1												
Змістовий модуль 1. Опалення та теплопостачання												
Тема 1. Мікроклімат приміщень і системи для його забезпечення	4	2	-	-	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 2. Системи опалення	7	2	2	-	-	3	7	1	1	-	-	5
Тема 3. Особливості системи водяного опалення	6	2	2	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 4. Елементи систем водяного опалення	4	2	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 5. Порівняльний аналіз систем водяного опалення	5	3	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 6. Види та особливості опалювальних приладів	7	3	2	-	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 7. Системи парового і повітряного опалення	4	2	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 8. Теплові мережі	9	4	2	-	-	3	7	1	1	-	-	5
Разом за змістовим модулем 1	46	20	8	-	-	18	46	4	2	-	-	40
Змістовий модуль 2. Вентиляція та газопостачання												
Тема 9. Системи вентиляції, принципи роботи та розрахунки	9	3	2	-	-	4	9	2	1	-	-	6
Тема 10. Природна система вентиляції	6	2	2	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 11. Механічна система вентиляція.	6	2	2	-	-	2	6	-	-	-	-	6
Тема 12. Основи газопостачання	5	2	-	-	-	3	6	1	-	-	-	5
Тема 13. Розподільчі газопроводи	4	2	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 14. Експлуатація газопроводів	4	2	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 15. Внутрішньо будинкові газопроводи	10	3	4	-	-	3	8	1	1	-	-	6
Разом за змістовим	44	16	10	-	-	18	44	4	2	-	-	38

модулем 2												
Разом за заліковим модулем 1	90	36	18	-	-	36	90	8	4	-	-	78
Заліковий модуль 2												
Курсова робота	45	-	-	-	45	-	45	-	-	-	45	-
Разом за заліковим модулем 2	45	-	-	-	45	-	45	-	-	-	45	-
Разом	135	36	18	-	45	36	135	8	4	-	45	78

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Для бакалаврів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання, під час вивчення дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція», семінарські заняття не передбачені.

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	ПР № 1. Сталеві труби і з'єднувальні частини для внутрішніх систем опалення і газопостачання	2	-
2	ПР № 2. Трубопровідна арматура для інженерних систем	3	1
3	ПР № 3. Обладнання для виготовлення деталей трубої заготовки та вузлів внутрішніх інженерних систем	2	-
4	ПР № 4. Склад монтажного проекту системи водяного опалення	3	1
5	ПР № 5. Склад монтажного проекту системи внутрішнього газопостачання	3	1
6	ПР № 6. Виготовлення повітроводів та фасонних елементів систем вентиляції	2	-
7	ПР № 7. Склад монтажного проекту системи вентиляції	3	1
Разом з дисципліни		18	4

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Для бакалаврів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання, під час вивчення дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція», лабораторні роботи не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

На самостійну роботу здобувачів денної форми навчання під час вивчення дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» відведено 36 годин, для заочної форми навчання – 78 години.

До складу самостійної роботи включено: опрацювання розділів лекційного матеріалу, які не викладаються аудиторно; виконання і підготовка до захисту практичних робіт; підготовка до проведення контрольних заходів.

Формами контролю самостійної роботи визнано: контроль знань в процесі проведення аудиторних занять, проведення контрольних заходів.

Перелік тем, які виносяться на самостійне опрацювання для студентів денної та заочної форм навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Технічні, санітарно-гігієнічні та екологічні вимоги до систем опалення і вентиляції	4	8
2	Налагодження систем на потрібний ефект	3	7
3	Техніка безпеки при обстеженні, випробовуванні та регулюванні систем	3	7
4	Методика проведення вимірювання параметрів повітря та обробка результатів	3	7
5	Правила і періодичність контролю роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря	3	7
6	Налагоджування систем теплопостачання житлових, громадських та промислових будівель	4	7
7	Заходи щодо впорядкування роботи систем централізованого теплопостачання	3	7
8	Санітарно-гігієнічні випробовування систем вентиляції та кондиціонування повітря	4	7
9	Випробовування і налагоджування роботи вентиляторів	3	7
10	Випробовування і налагоджування систем «чиллер-фанкойли»	3	7
11	Випробовування і налагоджування повітрянагрівачів і повітроохолоджувачів	3	7
Разом		36	78

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

При вивченні дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» передбачено виконання курсової роботи.

Тема курсової роботи - «Опалення та вентиляція багатоквартирного житлового будинку». При виконанні курсової роботи студенти закріплюють знання, отримані при вивченні теоретичної частини дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція», набувають навички та уміння

використовувати теоретичні знання при виконанні курсової роботи, приймати конструктивні рішення, ув'язувати систему опалення з будівельними конструкціями, вивчати та уміти користуватись Державними Будівельними Нормами на проектування та оформлення проектів, довідниками, навчальною літературою, типовими рішеннями систем опалення та іншими матеріалами.

Курсова робота включає розрахунково-пояснювальну записку та аркуші креслення. Завдання для виконання курсової роботи видається кафедрою кожному студенту індивідуально. У процесі виконання курсової роботи студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині прийняття рішення, знаходження потрібних формул, опановують навички роботи з науково-технічною та довідковою літературою.

Захист курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії на засіданні комісії у складі двох-трьох викладачів кафедри за участю керівника курсової роботи, які оцінюють якість виконання та захисту курсової роботи.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Метод навчання – спосіб спільної, структурованої діяльності викладачів та студентів, спрямованої на досягнення цілей, означених галузевими стандартами підготовки фахівців.

При вивченні дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» методи навчання класифікують за такими ознаками:

- а) джерелом отримання інформації (словесні, наочні, практичні);
- б) логікою організації процесу навчання (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні, продуктивні);
- в) рівнем самостійно-пізнавальної діяльності та креативності студентів (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемно-пошукові, частково пошукові, евристичні (дослідницькі)).

В рамках вивчення даної дисципліни використовуються:

- мультимедійні освітні технології: інтерактивні лекції (презентації) з використанням MS Power Point в поєднанні з анімацією і звуковим супроводом; перегляд відеороликів за окремими пунктами тем занять, використання електронних посібників;
- діалогові технології: організація групових дискусій, використання «мозкового штурму».

Під час навчального процесу активно використовуються елементи дистанційного навчання за допомогою цифрових елементів Google для освіти на платформі G Suite. У додатку Classroom для здобувачів вищої освіти відкрито онлайн доступ 24/7 до методичного забезпечення курсу (конспект лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, методичні вказівки до самостійної роботи студентів), рекомендованої літератури та інших корисних матеріалів (відеороликів, презентацій тощо). Дидактичний комплекс забезпечення дистанційної форми навчання у додатку Classroom використовується під час проведення лабораторних робіт, для самостійної роботи, а також для контролю

засвоєння знань здобувачами. Додатково передбачено проведення лекційних занять у вигляді відеоконференцій за допомогою додатка Google Meet.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль проводиться викладачами на всіх видах аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю- перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної роботи. Основна мета поточного контролю-забезпечення зворотного зв'язку між викладачами та студентами у процесі навчання, забезпечення управління навчальною мотивацією студентів. Інформація, одержана при поточному контролі, використовується як викладачем- для коригування методів і засобів навчання, так і студентами- для планування самостійної роботи. Поточний контроль може проводитися у формі усного опитування або письмового експрес-контролю на лабораторних заняттях та лекціях, у формі колоквиуму, за результатами якого студент допускається до виконання лабораторної роботи, а також у формі тестування.

Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією при проведенні екзамену і враховуються викладачем при визначенні підсумкової оцінки з даної дисципліни. Найбільш об'єктивно та системно облік поточної успішності забезпечується при використанні рейтингової системи оцінки.

Рубіжний (модульний) контроль- це контроль знань студентів після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни. Цей контроль проводиться у формі тестування. Модульний контроль є необхідним елементом модульно-рейтингової технології навчального процесу.

Семестровий (підсумковий) контроль проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в терміни встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу визначеного робочою програмою дисципліни.

11.1. Перелік питань, що охоплюють зміст дисципліни

1. Способи теплопередачі.
2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.
3. Параметри мікроклімату приміщень.
4. Зимовий і літній розрахунковий режими систем забезпечення мікроклімату приміщень.
5. Системи забезпечення мікроклімату приміщень.
6. Класифікація систем опалення.
7. Системи водяного опалення.
8. Схеми водяного опалення.
9. Особливості опалення будівель вище 12 поверхів.
10. Опалювальні прилади.

11. Парове опалення.
 12. Повітряне опалення.
 13. Панельно-променисте опалення.
 14. Місцеве опалення.
 15. Поквартирне опалення.
 16. Тимчасове опалення будівель, що будуються.
 17. Перспективні напрямки забезпечення мікроклімату приміщень.
- для підготовки до тесту 2
18. Системи та схеми теплопостачання.
 19. Теплогенератори для різних систем теплопостачання.
 20. Централізоване теплопостачання.
 21. Локальні системи теплопостачання.
 22. Центральні та індивідуальні теплові пункти.
 23. Класифікація систем вентиляції.
 24. Системи природної вентиляції.
 25. Механічна вентиляція. вентилятори.
 26. Припливні камери.
 27. Витяжні камери.
 28. Системи кондиціонування повітря.
 29. Схеми центрального кондиціонування.
 30. Місцеві кондиціонери. основні елементи.
 31. Основні схеми повітрообміну при кондиціонуванні повітря та вентиляції приміщень.
 32. Системи газопостачання населених пунктів
 33. Газопроводи. Класифікація. Будова.
 34. Схема централізованого газопостачання міста.
 35. Схема газопостачання житлового будинку.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Для оцінювання успішності студентів використовується модульно-рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт. При цьому максимальна кількість балів, яку може отримати за весь курс дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» при умові бездоганного виконання програми всіх модулів і практичних робіт дорівнює 100. Ця сума складається з балів, які отримані при модульних контролях, виконанні практичних/лабораторні роботи та бал, що отримав студент за активність на практичних заняттях. Визначення кількості балів за видами роботи при вивченні кожної теми здійснюється викладачем та доводиться до відома студентів перед початком роботи над навчальною дисципліною. При виставленні балів з теми викладач враховує види навчальної та навчально-дослідної роботи, такі як участь у вивченні та обговоренні питань теми під час навчальних занять, виконання індивідуальних, контрольно-модульних, а також завдань самостійної роботи.

В таблиці 12.1. представлено розподіл балів поточного оцінювання знань за темами дисципліни та місце поточного оцінювання у підсумковому оцінюванні знань студентів.

Таблиця 12.1

Система поточного і підсумкового оцінювання знань студентів з дисципліни
«Теплогазопостачання і вентиляція»

Поточне тестування та самостійної роботи,								Підсумковий екзамен	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
T1	T2	...	T8	T9	T10	...	T15	до 30	100
35				35					

***Примітка:** T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів.

КМР у будь-якому змістовому модулі відображує теоретичні знання. При зниженні якості КМР знижується кількість балів відповідно до шкали, що наводиться у таблиці 12.2.

Таблиця 12.2

Шкала оцінювання контрольно-модульних робіт

Відсоток вірних компонентів КМР	0-30	31-60	61-75	76-85	86-94	95-100
Сума балів за КМР	0	3	7	10	14	17

Практичні роботи у будь-якому змістовому модулі відображають навички та вміння застосовувати знання на практиці. Загальна кількість балів за практичні роботи дорівнює 18 балам і розподіляються поміж практичними роботами модуля у відповідності до їх відносної складності. При зниженні якості виконання тієї чи іншої практичної роботи, знижується і кількість балів якою вона оцінюється.

Оцінювання кожної практичної роботи виконується за наступними показниками:

1. Своєчасність виконання роботи.
2. Своєчасність захисту роботи.
3. Самостійність виконання роботи.
4. Якість знайдених студентом рішень.
5. Підготовленість студента до захисту роботи.
6. Якість звіту з практичної роботи.

Кожний зі згаданих показників оцінюється певною кількістю балів, а оцінка всієї практичної роботи- це сума балів за кожний з показників.

Система рейтингових балів розроблена для кожного окремого змістового модуля і наводиться у табличній формі.

Оцінювання курсової роботи (КР) здійснюється за 100-бальною шкалою і складається з оцінок за розрахункову і графічну частини та за захисту роботи перед комісією, призначеною завідувачем кафедри. Також враховується своєчасність виконання і захисту роботи. При цьому до захисту допускаються тільки ті КР, що відповідають варіанту завдання.

В таблиці 12.3. представлено розподіл балів за виконання курсової роботи (КР).

Таблиця 12.3

Система розподілу балів за виконання курсової роботи (КР) з дисципліни
«Теплогазопостачання і вентиляція»

Кількість балів за показник					Усього за КР
Своєчасність захисту		Якість виконання розрахункової частини	Якість виконання графічної частини	Якість захисту роботи	
У строк	Пізніше				
10	0	15	15	60	100

**Примітка:* У разі зниження якості виконання КР знижується і сума балів відповідно до шкали.

При зниженні якості виконання роботи знижується і кількість балів, якою вона оцінюється, і наводиться в таблиці 12.4.

Таблиця 12.4

Шкала оцінювання розрахункової і графічної частин курсової роботи (КР)

Відсоток вірних компонентів КР	0-20	21-30	31-75	76-85	86-94	95-100
Сума балів за компонент КР	0	3	6	9	12	15

12.1. Система рейтингових балів для денної форми навчання

Таблиця 12.5

Змістовий модуль 1

№ з/п	Вид роботи	Максимальна кількість балів
1	Контрольно-модульна робота	17
2	Практична робота № 1	6
3	Практична робота № 2	6
4	Практична робота № 3	6
	Разом за модуль	35

Таблиця 12.6

Розподіл балів на практичні роботи за показниками

№ п.р.	Кількість балів за показник								Усього за ПР
	Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Самостійність виконання	Якість знайдених рішень	Підготовленість до захисту	Якість звіту	
	У строк	Тижнем пізніше	У строк	Тижнем пізніше					
ПР № 1	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	6
ПР № 2	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	6
ПР № 3	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	6

Таблиця 12.7

Змістовий модуль 2

№ з/п	Вид роботи	Максимальна кількість балів
1	Контрольно-модульна робота	17
2	Практична робота № 4	4,5
3	Практична робота № 5	4,5
4	Практична робота № 6	4,5
4	Практична робота № 7	4,5
	Разом за модуль	35

Таблиця 12.8

Розподіл балів на практичні роботи за показниками

№ п.р.	Кількість балів за показник								Усього за ПР
	Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Самостійність виконання	Якість знайдених рішень	Підготовленість до захисту	Якість звіту	
	У строк	Тижнем пізніше	У строк	Тижнем пізніше					
ПР № 4	0,5	0,25	0,5	0,25	1	0,5	1	0,5	4,5
ПР № 5	0,5	0,25	0,5	0,25	1	0,5	1	0,5	4,5
ПР № 6	0,5	0,25	0,5	0,25	1	0,5	1	0,5	4,5
ПР № 7	0,5	0,25	0,5	0,25	1	0,5	1	0,5	4,5

Об'єктами додаткового заохочення роботи студентів денної форми навчання може бути участь у роботі наукових конференцій, предметних олімпіадах, підготовка наукових публікацій за тематикою дисципліни з додаванням додаткових 5-10 балів (в залежності від результативності).

12.2. Система рейтингових балів для заочної форми навчання

Таблиця 12.9

Змістовий модуль 1

№ з/п	Вид роботи	Максимальна кількість балів
1	Контрольно-модульна робота	17
2	Практична робота № 1	9
3	Практична робота № 2	9
	Разом за модуль	35

Таблиця 12.10

Розподіл балів на практичні роботи за показниками

№ п.р.	Кількість балів за показник							Усього за ПР	
	Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Самостійність виконання	Якість знайдених рішень	Підготовленість до захисту		Якість звіту
	У строк	Тижнем пізніше	У строк	Тижнем пізніше					
ПР № 1	1,5	1	1,5	1	1	1	1	1	9
ПР № 2	1,5	1	1,5	1	1	1	1	1	9

Таблиця 12.11

Змістовий модуль 2

№ з/п	Вид роботи	Максимальна кількість балів
1	Контрольно-модульна робота	17
2	Практична робота № 3	9
3	Практична робота № 4	9
	Разом за модуль	35

Таблиця 12.12

Розподіл балів на практичні роботи за показниками

№ п.р.	Кількість балів за показник							Усього за ПР	
	Своєчасність виконання		Своєчасність захисту		Самостійність виконання	Якість знайдених рішень	Підготовленість до захисту		Якість звіту
	У строк	Тижнем пізніше	У строк	Тижнем пізніше					
ПР № 3	1,5	1	1,5	1	1	1	1	1	9
ПР № 4	1,5	1	1,5	1	1	1	1	1	9

**Примітка:* Якщо якість виконання або захисту практичної роботи нижче граничного рівня, то така робота не вважається виконаною або захищеною. Бали за цю роботу нараховуються тільки після її вдосконалення та повторного захисту.

Загальна оцінка за поточну успішність студентів визначається як підсумок за всіма об'єктами оцінювання, округляється до цілого числа на користь студента (у більший бік).

Формою підсумкового контролю знань студентів всіх форм навчання за дисципліною «Теплогазопостачання і вентиляція» є семестровий екзамен.

Метою складання екзамену є визначення ступеню засвоєння студентами навчального матеріалу та оволодіння необхідними практичними навичками.

Умовою допуску студентів до екзамену є отримання ними не менше 40 балів за поточну успішність.

Екзаменаційний білет містить 3 питання. Кожне питання оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів.

В дисципліні «Теплогазопостачання і вентиляція» передбачена можливість визнання результатів неформальної освіти згідно «Положення про порядок визнання у Криворізькому національному університеті результатів навчання, отриманих в умовах неформальної освіти» (<http://www.knu.edu.ua/storage/files/2/3/21.pdf>).

Загальна підсумкова оцінка з дисципліни складається з суми балів за результатами поточного контролю знань та складеного екзамену. Максимальна оцінка не має перевищувати 100 балів.

Порядок переведення результатів підсумкового оцінювання знань студентів, визначених за 100-бальною шкалою оцінювання, в інші шкали, що використовуються у вищій школі відповідно до вимог Болонської концепції, представлено в табл. 12.13.

Таблиця 12.13

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (екзамен / курсова робота)
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
71-79	C	
61-70	D	задовільно
50-60	E	
30-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення навчальної дисципліни містить:

1. Каталоги сучасного обладнання.
2. Слайдові презентації до лекційних та практичних занять.
3. Методичні вказівки виконання курсової роботи на тему «Опалення та вентиляція багатоквартирного житлового будинку» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 48с.
4. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 16с.

5. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 1 «Сталеві труби і з'єднувальні частини для внутрішніх систем опалення і газопостачання» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 20с.

6. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 2 «Трубопровідна арматура для інженерних систем» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 16с.

7. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 3 «Обладнання для виготовлення деталей трубної заготовки та вузлів внутрішніх інженерних систем» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 24с.

8. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 4 «Склад монтажного проекту системи водяного опалення» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 24с.

9. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 5 «Склад монтажного проекту системи внутрішнього газопостачання» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 20с.

10. Методичні вказівки до практичної роботи виконання № 6 «Виготовлення повітроводів та фасонних елементів систем вентиляції» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 24с.

11. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 7 «Склад монтажного проекту системи вентиляції» з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Михалків Д.В. – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 24с.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література:

1. Опалення. Навчальний посібник. Автор-упорядник: Глушко Ю. Ю., 2018 р. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.gurt.org.ua/uploads/news/files/2018-7.pdf>

2. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціювання повітря будівель. Навчальний посібник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

3. Щербатюк. Б.І. Енергоощадні системи опалення будинків. Посібник. В-во НУ «Львівська політехніка», Л., 2002.

4. В.В. Пирков. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика/ В.В Пирков– Київ: ДП «Такі справи», 2010р. – 304с.

5. Ярушовець Р. Гідравліка – серце водяного опалення. Навчальний посібник. – Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022 р. – 316 с.

6. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Симферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.

7. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина 1 “Теплові мережі та споруди”): Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007.- 244 с.

9. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Передун К.М. Газопостачання населених пунктів і об’єктів природним газом. Навчальний посібник.-К.: Логос, 2002.-198с.

Допоміжна література:

1. Про енергетичну ефективність: Закон України від 21.10.2021 р. – Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2022, № 2, ст.8.

2. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 71 с.

3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2022. – 23 с.

4. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України, 2019. – 109 с

5. ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. – К.: Мінрегіон України, 2009. – 56 с.

6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 127 с.

7. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2023.

8. Мілейковський В.О., Котелков Л.М. Вентиляція індивідуального житлового будинку. Навчальний посібник. – Дніпро: «Середняк Т.К.», 2018. – 156 с.

9. Жуковський С. С. та ін. Вентилювання приміщень / С.С. Жуковський, О.Т. Возняк, О.М. Довбуш, З.С. Люльчак: Навч.посібник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. – 476 с. ISBN 978-966-553-645-1.

10. Нимич Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич – К. : ТОВ «Видавничий будинок», 2003. – 630 с.

11. Ткачук А. Я., Довгалюк В. Б. Аеродинаміка вентиляції: Навчальний посібник. – ІВНВКП "Укреліотех", 2009. – 376 с. ISBN 978-966-2216-03-5.

12. Труби та арматура. Автори-упорядники Сашко В.О., Тнрещенко Т.М. Навчальний посібник. – К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. – 102 с.

14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основними джерелами інформаційного забезпечення дисципліни є:

- освітній портал КНУ – <http://mlib.knu.edu.ua>;
- ресурси науково-технічної бібліотеки університету, що доступні через сайт університету – <http://lib.knu.edu.ua>;
- державна науково-технічна бібліотека України – <http://dntb.gov.ua>;
- національна бібліотека України імені В.І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua>;
- електронна бібліотека ELIBUKR – <http://www.elibukr.org>;
- сайт будівельного факультету КНУ – <https://www.budfac.com>.

СЛОВНИК КЛЮЧОВИХ ТЕРМІНІВ

Мікроклімат приміщень - комплекс параметрів повітряного середовища (температура, вологість, швидкість руху повітря, чистота), що забезпечують комфортні умови для перебування людини.	Indoor microclimate is a set of air environment parameters (temperature, humidity, air velocity, cleanliness) that provide comfortable conditions for human presence.
Система опалення - інженерна система, призначена для підтримання необхідної температури у приміщеннях шляхом передачі теплової енергії від джерела тепла до опалювальних приладів.	Heating system - an engineering system designed to maintain the required temperature in the premises by transferring heat energy from a heat source to heating devices
Теплоносій - робоче середовище (вода, пар, повітря), яке передає теплову енергію від джерела до споживачів у системах опалення	Heat carrier is a working medium (water, steam, air) that transfers heat energy from the source to consumers in heating systems
Вентиляція - процес організованого повітрообміну в приміщеннях, спрямований на видалення забрудненого повітря та подачу свіжого.	Ventilation is the process of organized air exchange in the premises aimed at removing contaminated air and supplying fresh air
Теплові втрати - кількість теплової енергії, що втрачається через огорожувальні конструкції будівлі (стіни, підлога, дах) або вентиляцію.	Heat loss is the amount of heat energy lost through the building envelope (walls, floor, roof) or ventilation
Повітрообмін - кількість повітря, що подається та видаляється з приміщення за певний час для забезпечення нормальних умов мікроклімату.	Air exchange - the amount of air supplied and removed from a room over time to ensure normal microclimate conditions
Газопостачання - система подачі горючого	Gas supply is a system of supplying combustible

газу до споживачів (житлові будинки, промислові підприємства) для забезпечення їх енергетичних потреб.	gas to consumers (residential buildings, industrial enterprises) to meet their energy needs
Газопровід- мережа трубопроводів, призначена для транспортування газу від джерел видобутку або переробки до споживачів	Gas pipeline is a network of pipelines designed to transport gas from sources of production or processing to consumers
Рекуперація тепла- процес повернення частини теплової енергії від видаленого повітря до системи вентиляції для зниження енергоспоживання	Heat recovery is the process of returning part of the heat energy from the exhaust air to the ventilation system to reduce energy consumption
Конвектор- опалювальний прилад, у якому тепло передається переважно через конвекцію (рух нагрітого повітря).	Convactor- a heating device in which heat is transferred mainly through convection (movement of heated air)
Тепловий вузол- пристрій або комплекс обладнання, який регулює подачу теплоносія до опалювальної системи будівлі	Heat transfer unit is a device or set of equipment that regulates the flow of heat transfer medium to the building's heating system
Аерація- природний процес вентиляції приміщень шляхом організованого надходження зовнішнього повітря та видалення відпрацьованого через отвори в огорожувальних конструкціях	Aeration is a natural process of ventilation of premises by means of organized supply of outside air and removal of exhaust air through openings in the building envelope
Дифузор- елемент вентиляційної системи, що забезпечує рівномірний розподіл повітряного потоку в приміщенні	Diffuser- an element of the ventilation system that ensures an even distribution of air flow in the room

Додаток до робочої програми

РОБОЧИЙ ПЛАН

з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» для студентів
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Вид навчальної роботи	Годин за семестр	Розподіл годин по тижнях																		Вид підсумкового контролю
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекційні заняття	36	2	2	2	2	2 ПК	2	2	2	2 ЗМ1 А	2	2	2	2	2 ПК	2	2	2	2	Екзамен
Практичні заняття	18	2		2 ПК		2		2		2		2		2 ПК		2		2		
Самостійна робота	36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Всього годин/кредитів	90/3,0	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	

Позначки: **А** – атестація; **ПК** – поточний контроль; **ЗМ** – здача модулів