

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять та організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво
зі спеціальності 191 – Архітектура та містобудування,
освітня програма «Архітектура та містобудування»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2025

УДК [624: 697.34](076.6)

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інженерне обладнання будівель» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 191 – Архітектура та містобудування, освітня програма «Архітектура та містобудування») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Ю. О. Бурда, А. Д. Череднік. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 17 с.

Укладачі: канд. техн. наук, доц Ю. О. Бурда,
канд. техн. наук, доц. А. Д. Череднік

Рецензент

Р. Б. Ткаченко, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою теплогазопостачання і вентиляції, протокол № 14 від 19.01.2024

Методичні рекомендації призначені для здобувачів спеціальності 191 – Архітектура та містобудування. Подано вимоги до оформлення, засоби та послідовність виконання завдань, список рекомендованих джерел, наведено приклади оформлення робіт.

ЗМІСТ

1	ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОБГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ.....	4
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 1	5
2	ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОБГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ.....	6
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 2	7
3	КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЛІ	7
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 3	8
4	ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЛІ	9
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 4.....	10
5	РОЗРАХУНОК ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ПРИМІЩЕНЬ БУДІВЛІ	10
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 5	12
6	ВИЗНАЧЕННЯ ПОВІТРООБМІНУ У БУДІВЛІ	12
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 6	13
7	ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ КАНАЛІВ У БУДІВЛІ..	14
	ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 7	15
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	16

1 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОБГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ

Мета заняття – вивчити методику теплотехнічного розрахунку обгороджувальних конструкцій будівлі з метою визначення опору теплопередачі, оцінки тепловтрат через будівельні елементи, а також перевірки відповідності конструкцій нормативним вимогам з енергоефективності; сформувати навички аналітичної оцінки теплоізоляційних характеристик матеріалів і прийняття конструктивних рішень для забезпечення оптимальних теплових умов у приміщеннях.

Теоретичні положення. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій базується на аналізі теплових потоків через стіни, покриття, підлоги, вікна та двері будівлі. Основними параметрами розрахунку є коефіцієнт теплопровідності матеріалів, товщина шарів конструкції та температурні умови з обох боків конструкції.

Теплотехнічний розрахунок обгороджувальних конструкцій є ключовим етапом проєктування енергоефективних будівель. Він дозволяє оцінити, наскільки ефективно стіни, покрівлі, підлоги, вікна та двері здатні утримувати тепло всередині приміщень та мінімізувати втрати енергії в холодний період року.

Під час розрахунку враховуються такі параметри, як товщина будівельних матеріалів, їхні теплоізоляційні властивості, а також температурні умови всередині і зовні будівлі. Кожен шар конструкції чинить опір проходженню тепла, і сукупний опір визначає, наскільки ефективно конструкція знижує теплові втрати.

Окрім вибору матеріалів, важливо враховувати особливості будівельних вузлів, де можуть виникати так звані «містки холоду» – ділянки з підвищеною теплопровідністю, які можуть суттєво збільшувати втрати тепла. Для запобігання цьому проєктувальники вдаються до додаткової теплоізоляції або оптимізації конструктивних рішень [1].

Також важливо врахувати вологісний режим конструкції, оскільки накопичення вологи в матеріалах може знизити їхню теплоізоляційну здатність і створити ризик конденсації та появи грибка. Тому при теплотехнічному розрахунку враховують не лише теплообмін, а й умови експлуатації будівлі, щоб забезпечити комфортний мікроклімат і довговічність конструкцій.

Загалом, теплотехнічний розрахунок допомагає досягти оптимального балансу між енергоефективністю, комфортом і економічною доцільністю будівництва. Він дає змогу обґрунтовано підібрати матеріали та їхню товщину, визначити необхідність додаткової теплоізоляції та оцінити вплив кліматичних умов на енергоспоживання будівлі.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 1

Теоретичні питання

1. Які основні фактори впливають на тепловтрати через огорожувальні конструкції будівлі?
2. Як властивості будівельних матеріалів впливають на їхню теплоізоляційну ефективність?
3. Що таке «містки холоду»? Які методи використовують для їх мінімізації?
4. Чому важливо враховувати вологісний режим конструкції при теплотехнічному розрахунку?
5. Як кліматичні умови регіону впливають на вибір матеріалів для зовнішніх стін?
6. Які конструктивні рішення можуть підвищити енергоефективність будівлі без значного збільшення витрат?
7. Як сучасні будівельні норми регулюють вимоги до опору теплопередачі огорожувальних конструкцій?

2 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОБГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ

Мета заняття – ознайомити з методикою теплотехнічного розрахунку обгороджувальних конструкцій будівлі для оцінки енергоефективності, визначення тепловтрат і розробки конструктивних рішень, що забезпечують оптимальний тепловий режим у приміщеннях; сформувати практичні навички розрахунку опору теплопередачі та аналізу впливу будівельних матеріалів на теплоізоляційні властивості конструкцій.

Теоретичні положення. Теплотехнічний розрахунок обгороджувальних конструкцій ґрунтується на аналізі процесів теплопередачі через будівельні елементи, що відділяють внутрішнє середовище будівлі від зовнішнього. Основними параметрами для аналізу є товщина шарів конструкції, коефіцієнти теплопровідності матеріалів, а також температурні умови з обох боків обгородження.

Теплотехнічний розрахунок є важливим етапом проєктування сучасних будівель, оскільки він визначає здатність конструкцій зберігати тепло всередині приміщення та знижувати витрати на опалення. Під час проведення розрахунків враховують матеріали стін, покрівлі, підлоги, вікон та дверей, аналізуючи їхню теплоізоляційну ефективність у сукупності.

Для підвищення енергоефективності важливо враховувати вплив містків холоду в зонах стиків конструкцій, а також передбачати додаткову ізоляцію там, де тепловтрати найбільші. Крім того, правильний підбір товщини шарів матеріалів і контроль вологості допомагають уникнути проблем із конденсацією та забезпечити довговічність конструкцій [2].

Теплотехнічний розрахунок дозволяє досягти оптимального балансу між теплоізоляцією, економічною ефективністю будівництва та комфортом експлуатації будівлі, роблячи її стійкою до зовнішніх температурних впливів і мінімізуючи споживання енергоресурсів.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 2

Теоретичні питання

1. Чому теплотехнічний розрахунок є критично важливим для енергоефективного будівництва?
2. Як вибір матеріалів впливає на теплові характеристики огорожувальних конструкцій?
3. Які основні джерела тепловтрат у будівлях?
4. Як можна мінімізувати вплив містків холоду в конструкціях?
5. Чим небезпечне накопичення вологи в теплоізоляційних матеріалах?
6. Як змінюються вимоги до теплоізоляції в залежності від кліматичної зони?
7. Які сучасні технології допомагають підвищити ефективність огорожувальних конструкцій?

3 КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЛІ

Мета заняття – ознайомити з принципами проєктування систем опалення будівель, вивчити методику вибору обладнання, визначення теплового навантаження та розрахунку параметрів системи; сформувати навички аналізу схем теплопостачання та прийняття конструктивних рішень для забезпечення ефективного та рівномірного обігріву приміщень.

Теоретичні положення. Конструювання системи опалення – це комплексний процес, що включає розрахунок теплових втрат будівлі, вибір теплогенератора, проєктування розводки трубопроводів і підбір нагрівальних приладів. Мета системи опалення – підтримання комфортної температури у приміщеннях незалежно від зовнішніх погодних умов.

Проєктування системи опалення починається з аналізу будівлі: визначаються площа, об'єм приміщень, тип огорожувальних конструкцій та кліматичні умови регіону. Це дозволяє розрахувати теплове навантаження, тобто кількість тепла, необхідну для підтримання заданої температури.

На основі цього розрахунку обирається джерело тепла: для приватних будинків це можуть бути газові або електричні котли, для багатоповерхівок — центральні теплові пункти. Важливо правильно підібрати тип системи циркуляції: примусова циркуляція з насосом забезпечує рівномірний розподіл тепла, тоді як природна циркуляція працює за рахунок різниці густини теплоносія.

Далі визначається схема трубопроводної розводки. Двотрубні системи більш ефективні для великих будівель, оскільки забезпечують однакову температуру теплоносія у всіх приладах. Однотрубні системи простіші та дешевші, але можуть призводити до нерівномірного обігріву [3].

Не менш важливим етапом є вибір нагрівальних приладів. Радіатори підбираються за тепловою потужністю, яка залежить від площі та тепловтрат приміщення. Для підвищення енергоефективності система оснащується регулюючими клапанами, що дозволяють налаштовувати температуру в кожному приміщенні окремо.

Грамотне конструювання системи опалення дозволяє досягти оптимального комфорту, мінімізувати витрати енергії та забезпечити довговічність обладнання.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 3

Теоретичні питання

1. Які фактори впливають на вибір джерела тепла для системи опалення?
2. У чому різниця між однотрубною та двотрубною схемами розводки?
3. Як правильно розрахувати теплове навантаження на приміщення?
4. Які переваги та недоліки мають системи з природною циркуляцією?
5. Як впливає розташування нагрівальних приладів на ефективність опалення?
6. Чому важливо враховувати втрати тиску в трубопроводах при проектуванні системи?

7. Як сучасні технології (наприклад, смарт-термостати) можуть покращити ефективність системи опалення?

4 ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЛІ

Мета заняття – ознайомити з методами гідравлічного розрахунку систем опалення для визначення діаметрів трубопроводів, втрат тиску та вибору циркуляційного насоса; сформувати навички аналізу параметрів руху теплоносія з метою забезпечення рівномірного розподілу тепла по всіх приладах і ефективної роботи системи.

Теоретичні положення. Гідравлічний розрахунок системи опалення – це ключовий етап проектування, який забезпечує правильну роботу системи, оптимальну швидкість теплоносія та мінімізацію втрат тиску. Основна мета – збалансувати систему так, щоб у кожен нагрівальний прилад надходила необхідна кількість теплоносія з потрібною температурою.

Гідравлічний розрахунок починається з визначення витрати теплоносія для кожної гілки системи, що залежить від теплового навантаження приміщень. Після цього підбираються діаметри трубопроводів: занадто малий діаметр призведе до великих втрат тиску, а надто великий – до неефективної роботи насоса та зайвих витрат матеріалів.

Наступний етап – розрахунок втрат тиску. Вони складаються з лінійних втрат (через тертя) та місцевих опорів (на поворотах, звуженнях, у вентиліях). Важливо, щоб сумарні втрати тиску не перевищували напору циркуляційного насоса, інакше теплоносій не зможе повноцінно циркулювати [4].

Після розрахунків обирається насос, здатний забезпечити потрібний об'ємний потік і подолати гідравлічний опір системи. Насос має працювати в оптимальній точці своєї характеристики, щоб не перевантажувати систему та не витрачати зайву електроенергію.

Завершальний етап – балансування системи. Для цього встановлюють балансувальні клапани, що дозволяють налаштувати витрати у кожній гілці,

забезпечуючи рівномірний нагрів усіх приміщень незалежно від їхнього розташування у будівлі.

Грамотний гідравлічний розрахунок дозволяє забезпечити ефективну та економічну роботу системи опалення з мінімальними експлуатаційними витратами та високим рівнем комфорту.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 4

Теоретичні питання

1. Чому важливо враховувати втрати тиску при проєктуванні системи опалення?
2. Як вибір швидкості теплоносія впливає на роботу системи?
3. Які фактори впливають на вибір діаметра трубопроводів?
4. У чому різниця між лінійними та місцевими втратами тиску?
5. Як правильно підібрати циркуляційний насос для системи опалення?
6. Які методи використовуються для балансування системи?
7. Як сучасні регулюючі клапани допомагають оптимізувати роботу системи опалення?

5 РОЗРАХУНОК ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ПРИМІЩЕНЬ БУДІВЛІ

Мета заняття – ознайомити з методикою розрахунку опалювальних приладів для приміщень будівлі, визначення їх необхідної теплової потужності для компенсації тепловтрат, а також вибіру оптимальних типів приладів з урахуванням параметрів системи опалення та особливостей приміщень; сформувати практичні навички підбору радіаторів, конвекторів або панельних обігрівачів.

Теоретичні положення. Розрахунок опалювальних приладів ґрунтується на визначенні теплового навантаження кожного приміщення, що залежить від його об'єму, характеристик огорожувальних конструкцій та кліматичних умов.

Мета розрахунку – підібрати прилади з достатньою потужністю для підтримки комфортної температури навіть у найбільш несприятливі погодні умови.

Розрахунок опалювальних приладів починається з визначення загальних тепловтрат приміщення. Для цього враховують характеристики будівельних матеріалів, товщину огорожувальних конструкцій, площу скління та наявність неутеплених зон (наприклад, кутових стін або балконів).

Після визначення тепловтрат обирають тип опалювальних приладів. Найпоширеніші варіанти:

1. Секційні радіатори: дозволяють легко коригувати потужність додаванням або зменшенням секцій.
2. Панельні радіатори: мають велику площу теплообміну та естетичний вигляд.
3. Конвектори: швидко нагрівають повітря, особливо ефективні у приміщеннях з великою площею скління.
4. Тепла підлога: забезпечує рівномірний нагрів і комфорт, але потребує окремого розрахунку температури теплоносія.

Далі обчислюється потужність приладу за формулою, що враховує різницю температур між теплоносієм і повітрям у приміщенні. Якщо температура теплоносія нижча за стандартну (наприклад, у низькотемпературних системах з тепловими насосами), використовують поправочний коефіцієнт [5].

Останній етап – розташування приладів. Їх зазвичай монтують під вікнами або біля зовнішніх стін для створення теплової завіси, яка запобігає утворенню конденсату та компенсує холодне випромінювання від скла. Прилади обладнують термостатами для автоматичного регулювання тепловіддачі залежно від температури в кімнаті.

Правильний розрахунок і розумний вибір опалювальних приладів дозволяє не тільки забезпечити комфортний мікроклімат у приміщеннях, а й значно знизити витрати на опалення, підвищивши загальну енергоефективність будівлі.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 5

Теоретичні питання

1. Як визначити тепловтрати приміщення для вибору опалювального приладу?
2. У чому переваги та недоліки різних типів радіаторів (чавунних, сталевих, алюмінієвих)?
3. Як впливає температура теплоносія на потужність опалювального приладу?
4. Чому важливо розташовувати радіатори під вікнами або біля зовнішніх стін?
5. Як правильно врахувати інфільтрацію повітря через вікна та двері при розрахунку потужності?
6. У яких випадках варто віддати перевагу конвекторам або системам «тепла підлога»?
7. Як сучасні системи автоматизації допомагають знижувати витрати на опалення без втрати комфорту?

6 ВИЗНАЧЕННЯ ПОВІТРООБМІНУ У БУДІВЛІ

Мета заняття – ознайомити з методами розрахунку повітрообміну в будівлі для забезпечення нормативного мікроклімату, видалення надлишкової вологи, забруднень і вуглекислого газу; сформувати навички визначення кратності повітрообміну, розрахунку об'ємної витрати повітря та вибору оптимальної схеми вентиляції залежно від призначення приміщень.

Теоретичні положення. Визначення повітрообміну – це ключовий етап проєктування систем вентиляції, який гарантує здоровий і комфортний мікроклімат у приміщеннях. Нормативні вимоги до повітрообміну регламентуються будівельними нормами та залежать від кількості людей, типу діяльності, викидів вологи та шкідливих речовин.

Розрахунок повітрообміну починається з аналізу функціонального призначення приміщень. Наприклад, у житлових кімнатах важливо забезпечити достатню подачу свіжого повітря для мешканців, у кухнях та санвузлах – ефективне видалення вологи та запахів, а у виробничих приміщеннях – контроль за шкідливими викидами [6].

Розрахунок за кількістю людей.

У громадських будівлях розрахунок ведуть за кількістю присутніх осіб. Наприклад, для навчальних аудиторій норма свіжого повітря на людину – 20–40 м³/год.

Урахування виділень тепла та вологи.

У приміщеннях з високими тепловими навантаженнями (серверні, кухні) або підвищеною вологістю (басейни, теплиці) необхідно враховувати додатковий об'єм повітря для видалення надлишкової енергії або пари.

Баланс припливу та витяжки.

Для уникнення надлишкового тиску або створення зони розрідження важливо врівноважити обсяги припливного та витяжного повітря. У житлових будівлях зазвичай приплив подають у «чисті» зони (вітальні, спальні), а витяжку організовують у «брудних» зонах (кухні, санвузли).

Енергозбереження та рекуперація.

Сучасні системи вентиляції оснащують рекуператорами для використання тепла витяжного повітря, що дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування.

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 6

Теоретичні питання

1. Які основні методи розрахунку повітрообміну у будівлі?
2. Чому важливо враховувати тепловиділення при проектуванні вентиляції?
3. Як впливає кратність повітрообміну на якість внутрішнього середовища?

4. У чому переваги та недоліки припливно-витяжних систем з рекуперацією?

5. Як визначити оптимальний баланс між припливом і витяжкою?

6. Чому у приміщеннях з підвищеною вологістю потрібен посилений витяжний повітрообмін?

7. Як новітні технології (системи автоматичного контролю, датчики CO₂) допомагають оптимізувати вентиляцію?

7 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ КАНАЛІВ У БУДІВЛІ

Мета заняття – ознайомити з методикою визначення кількості вентиляційних каналів у будівлі для забезпечення ефективного повітрообміну та відповідності санітарно-гігієнічним нормам; сформувати навички розрахунку пропускної спроможності каналів, визначення необхідної кількості шахт для різних приміщень та оптимізації вентиляційної системи з урахуванням аеродинамічних параметрів.

Теоретичні положення. Вентиляційні канали забезпечують видалення відпрацьованого повітря з приміщень та подачу свіжого повітря, підтримуючи комфортний мікроклімат. Кількість каналів визначають залежно від об'єму повітря, що потрібно видалити або подати, а також від гідравлічного опору системи та допустимої швидкості руху повітря.

Спочатку визначають об'єм повітря, що потрібно видалити з кожного приміщення, за допомогою нормативів кратності повітрообміну або за кількістю людей [7].

Визначення пропускної здатності одного каналу.

Вентиляційний канал з перерізом 200 мм × 200 мм при швидкості повітря 3 м/с пропускає приблизно 430 м³/год. Це дозволяє зрозуміти, скільки каналів потрібно для обслуговування всіх приміщень.

Зонування та групування каналів.

У багатоповерхових будівлях канали зазвичай об'єднують у колектори, але для зон з підвищеною вологістю або запахами (кухні, санвузли) обов'язково передбачають окремі шахти. Наприклад, для двох санвузлів можна об'єднати витяжку в один канал, але для кухні залишити окремий.

Коригування за аеродинамічним опором.

Якщо система має багато поворотів або довгі горизонтальні ділянки, втрати тиску зростають. Це може вимагати збільшення перерізу каналів або додавання паралельних шахт для зниження швидкості повітря та зменшення шуму.

Урахування природної та механічної вентиляції.

У системах природної вентиляції більше уваги приділяють висоті каналів для створення стабільної тяги, тоді як у механічних системах можна зменшити кількість каналів, компенсуючи це потужністю вентиляторів

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ. ТЕМА 7

Теоретичне питання

1. Як розрахувати потрібний переріз вентиляційного каналу для заданої витрати повітря?
2. Чому для кухонь і санвузлів потрібні окремі вентиляційні шахти?
3. Як висота каналу впливає на ефективність природної вентиляції?
4. Які втрати тиску виникають у вентиляційній системі, і як їх компенсувати?
5. У яких випадках доцільно об'єднувати вентиляційні канали в загальний колектор?
6. Як швидкість руху повітря у вентиляційному каналі впливає на рівень шуму?
7. Які переваги та недоліки має поєднання природної та механічної вентиляції в одному об'єкті?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. – Чинний від 2018-01-07. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с.
2. СНіП 2.04.14 – 88. Теплова ізоляція обладнання і трубопроводів. – Чинний від 1990-01-01. – Держбуд, 1989. – 28 с.
3. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – Чинний від 2022-01-09. – Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. – 27 с.
4. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Чинний від 2014-01-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. – 149 с.
5. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – Чинний від 2013-01-03. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. – 113 с.
6. ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. – Чинний від 2020-01-06. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. – 109 с.
7. ДБН В.2.5-77:2014. Котельні зі зміною №1. – Чинний від 2018-01-07. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2022. – 55 с.

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм
навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво
зі спеціальності 191 – Архітектура та містобудування,
освітня програма «Архітектура та містобудування»)*

Укладачі: **БУРДА** Юрій Олександрович,
ЧЕРЕДНІК Артем Димитрійович

Відповідальний за випуск *Ю. О. Бурда*
Редактор *О. А. Норик*
Комп'ютерне верстання *Ю. О. Бурда*

План 2024, поз. 56М

Підп. до друку 14.03.2025. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 1,0.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.