

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

# **ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЯ**

Методичні вказівки до вивчення освітньої компоненти  
для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта» спеціалізації  
015.31 «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)»  
галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка»

Київ 2025

УДК 697

Т-34

Укладачі: К. М. Предун, доктор економічних наук, професор,  
О. Б. Почка, асистент.

Рецензент М.П. Сенчук, кандидат технічних наук, доцент

Відповідальний за випуск К. М. Предун, доктор економічних наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри теплогазопостачання і вентиляції, протокол № 19 від 26 травня 2025 року.*

В авторській редакції.

**Теплогазопостачання і вентиляція:** методичні вказівки до вивчення освітньої компоненти для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта» спеціалізації 015.31 «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)» / уклад.: К.М. Предун, О.Б. Почка. – Київ: ЦП «Компринт», 2025. – 40 с.

Подано мету та завдання вивчення освітньої компоненти, компетентності та програмні результати, які має опанувати здобувач, зміст курсу, змістові модулі, ключові слова тем, вимоги щодо підготовки до практичних занять та самостійної підготовки, вимоги до виконання і оформлення контрольної роботи, методи контролю та оцінювання знань студентів, список навчально-методичного забезпечення для самостійної підготовки.

Призначено для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта» спеціалізації 015.31 «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка» Київського національного університету будівництва і архітектури.

© КНУБА, 2025

## ЗМІСТ

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Загальні положення .....                                                                                         | 4  |
| Методичні рекомендації щодо підготовки і проведення<br>практичних занять .....                                   | 8  |
| Практичні заняття з освітньої компоненти «Теплогазопостачання<br>і вентиляція» .....                             | 13 |
| Методичні рекомендації щодо виконання і оформлення<br>контрольної роботи .....                                   | 28 |
| Основні питання до складання заліку з освітньої компоненти<br>«Теплогазопостачання і вентиляція» .....           | 31 |
| Методи контролю та оцінювання знань студентів .....                                                              | 33 |
| Список використаних та рекомендованих джерел до освітньої<br>компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція» ..... | 36 |

## **Загальні положення**

Містобудування комплексно вирішує соціально-економічні, санітарно-гігієнічні, екологічні, будівельні, транспортні й архітектурно-художні завдання. У зв'язку з цим необхідно знати інженерно-геологічні й кліматичні умови території будівництва, зробити правильний вибір систем життєзабезпечення, що включають системи теплопостачання, вентиляції та газопостачання, визначити засоби сучасного обладнання, вибрати раціональні методи трасування, прокладання інженерних мереж і розміщення інженерних комунікаційних споруд, що забезпечують нормальну роботу всіх мереж.

Головним завданням при розвитку систем інженерного обладнання, що відповідає вимогам комфортності в різних природнокліматичних умовах, є виявлення резервів економії водних і паливно-енергетичних ресурсів з урахуванням вимог раціонального природокористування.

Завдяки ефективній роботі систем теплопостачання, вентиляції, та газопостачання забезпечуються потреби населення в комфортному проживанні, роботі й відпочинку. У зв'язку з цим вибір обладнання цих інженерних систем є дуже важливим завданням.

Освітня компонента «Теплогазопостачання і вентиляція» слугує для створення теоретичного фундаменту знань студентів з питань побудови основних структурних елементів будівель і споруд, які дозволяють студентам не тільки ознайомитись із елементами та конструкціями інженерного обладнання окремих будівель і приміщень, але і методами їх проектування та розрахунку.

Освітня компонента «Теплогазопостачання і вентиляція» є вибірковою компонентою для здобувачів освітньо-професійної програми «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка».

**Метою викладання освітньої компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція» є формування на основі сучасного рівня розвитку інженерних систем ґрунтовних знань щодо основних елементів та**

принципів проектування інженерного обладнання будівель і споруд, засвоєння студентами базових знань щодо розміщення, розрахунку, підбору й особливостей експлуатації обладнання систем опалення, вентиляції, кондиціонування, газопостачання та альтернативного енергозабезпечення будівель і споруд та підвищення рівня їх енергоефективності та надання навичок вибору енергоефективних технологій при проектуванні будівель і споруд.

**Основними завданнями** вивчення освітньої компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція» є:

- ознайомлення студентів з нормативною базою, яку використовують при проектуванні та експлуатації інженерних систем будівель і споруд;
- ознайомлення студентів з сучасним енергоефективним обладнанням та технологіями формування мікроклімату приміщень будівель;
- вивчення студентами класифікації, конструкцій, функціональних особливостей, переваг, недоліків, області використання інженерних систем будівель і споруд;
- отримання навичок вибору енергоефективних технологій при проектуванні будівель і споруд.

**Компетентності здобувачів вищої освіти,  
що формуються в результаті засвоєння навчальної дисципліни**

| <b>Код</b>                                | <b>Зміст компетентності</b>                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Спеціальні (фахові) компетентності</b> |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>К 18</b>                               | Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації. |
| <b>К 22</b>                               | Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.                                                                                   |
| <b>К 23</b>                               | Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.                                                                                                                                             |

**Програмні результати здобувачів вищої освіти,  
що формуються в результаті засвоєння навчальної дисципліни**

| <b>Код</b>   | <b>Програмні результати</b>                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПР 10</b> | Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою. |
| <b>ПР 16</b> | Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).                                                                                                   |
| <b>ПР 18</b> | Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).                 |
| <b>ПР 19</b> | Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації).                                                                        |

Освітня компонента вивчається у тісному взаємозв'язку з освітніми компонентами «Основи теорії споруд» та «Будівельні конструкції».

Вивчення змісту освітньої компоненти передбачає активну самостійну роботу здобувачів вищої освіти. Її результати контролюються і оцінюються під час проведення всіх видів навчальних занять.

Під час вивчення освітньої компоненти застосовуються такі види навчальної роботи: лекції, практичні заняття, індивідуальне завдання – контрольна робота, консультації, залік, а також самостійна робота студентів.

Робоча програма освітньої компоненти складається з одного модуля, який складається з чотирьох змістових модулів:

*Змістовий модуль 1. «Мікроклімат приміщень та тепловий захист будівель».*

*Змістовий модуль 2. «Системи опалення будівель».*

*Змістовий модуль 3. «Системи вентиляції та кондиціювання».*

*Змістовий модуль 4. «Системи газопостачання».*

Методичні вказівки складаються з таких розділів:

1. Методичні рекомендації щодо підготовки і проведення практичних занять.
2. Практичні заняття з освітньої компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція».
3. Методичні рекомендації щодо виконання і оформлення контрольної роботи.
4. Основні питання до складання заліку з освітньої компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція».
5. Методи контролю та оцінювання знань студентів.
6. Список використаних та рекомендованих джерел до освітньої компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція».

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДГОТОВКИ І ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

Значну роль у системі вищої освіти відіграють практичні заняття. Головне їхнє завдання – закріплення, переведення у довготривалу пам'ять теоретичних знань, формування та розвиток професійних компетентностей, оволодіння апаратом наукових досліджень. Практичне заняття – це форма навчального заняття, при якому викладач організовує детальний розгляд здобувачами вищої освіти окремих теоретичних положень навчальної дисципліни й формує в них навички та уміння їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання відповідно сформульованих завдань. Перелік тем практичних занять визначається робочою програмою дисципліни. Зміст практичних занять забезпечує узгодженість нормативного та індивідуально-вибіркового компонентів навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти. Нормативний компонент виступає як зовнішній відносно здобувача вищої освіти досвід освітньої діяльності. Його носіями є відповідні матеріали (законодавчі та нормативно-правові документи, освітня програма), інформаційне забезпечення (аналітичні огляди, звіти, стандарти, монографії, статті, дисертації, підручники, посібники тощо) та діяльність суб'єктів освітнього (виробничого/навчально-виробничого) процесу. Індивідуально-вибірковий компонент є суб'єктивною програмою навчально-пізнавальної діяльності здобувача вищої освіти.

Практичні заняття можуть існувати у вигляді спеціальних, технічних і ряду інших. Особливе та надзвичайно важливе місце серед них посідають спеціальні заняття, які безпосередньо формують, розвивають і вдосконалюють майстерність. У закладах вищої освіти можна успішно організовувати та здійснювати рольові ігри, педагогічні практики, мозкові штурми, лабораторні роботи, тренування, які передбачають глибоку, всебічну і різноманітну підготовку їх учасників, уміння здійснити складні розумові дії та вимагають від них значних емоційно-вольових зусиль.



Мету практичних занять можна подати такими положеннями: закріплення знань шляхом активного повторення матеріалу лекцій, конкретизації і розширення цього матеріалу, його транспозиції на певні завдання; розвиток здатності самостійно використовувати отримані знання для виконання певних дій і отримання нових знань, навиків та умінь (професійних компетентностей); встановлення зв'язку закономірностей, формулювань, вимірювальних показників з практикою їхнього застосування; ознайомлення з науковими методами та засобами в їхньому практичному застосуванні; надбання експериментальних навиків та вмінь; ознайомлення з різними методами аналізу та оцінки станів об'єкту вивчення, довідковими інформаційними матеріалами; опанування навиками та вміннями самостійного вирішення навчально-методичних та науково-практичних питань; інтеграція знань у певну систему та формування визначених компетентностей. Структура практичного заняття, як правило, може включати: інформаційно-дискусійний блок, що передбачає відпрацювання і обговорення змісту теоретичних понять, положень відповідної теми; практико-перетворювальний блок – різні види активно-інтерактивної навчально-пізнавальної діяльності, що сприяє оволодінню здобувачами вищої освіти технологічними аспектами вирішення навчальних завдань; рефлексивний блок, що передбачає роботу здобувачів вищої освіти з набутим професійним досвідом, самоідентифікацію з освоюваними професійно-особистісними позиціями, зі сформованою ситуацією взаємодії, самооцінку характеру просування в опануванні професійними компетентностями за відповідною темою; блок самоосвіти, що орієнтує на самостійне вивчення навчальних проблем, які вивчаються, з використанням як рекомендованої джерельної бази, так і ініційованої здобувачем вищої освіти.

З метою реалізації мети практичного заняття попередньо готується необхідний методичний матеріал – тести для визначення рівня оволодіння відповідними теоретичними положеннями та набір практичних завдань різного ступеня складності (репродуктивні, частково-пошукові, творчі).

Під час проведення заняття здійснюється попередній контроль знань, навичок і вмінь студентів, формулювання загальної проблеми та її обговорення, вирішення завдань та їх обговорення, розв'язування контрольних завдань, їх перевірка та оцінювання.

Основними формами організаційної роботи на практичних заняттях можуть бути: фронтальна, за якої студенти одночасно виконують певну практичну роботу – в такому разі наявний єдиний план і однакова послідовність дій для всієї групи; групова – коли студенти, поділені на підгрупи, виконують визначені за тематикою, змістом і планом практичні роботи; індивідуальна – за якої студенти виконують різні за тематикою, змістом і планом практичні роботи.

Робота над змістом навчальної теми включає опрацювання теоретичних питань, завдань, що передбачені для самостійного опрацювання, поглиблене вивчення літератури на дану тему та пошук додаткової інформації, систематизацію вивченого матеріалу, опрацювання опублікованих у фахових та інших виданнях статей, підготовка схем, таблиць, графіків, діаграм тощо. Таким чином, рекомендованою методикою організації та проведення практичного заняття може бути:

- попередня підготовка – вивчення студентами теоретичного матеріалу самостійно та ознайомлення з інструктивними матеріалами для усвідомлення завдань;
- консультування студентів з метою надання потрібної інформації для виконання завдань;
- проведення попереднього контролю як допуску до виконання конкретної практичної роботи;
- виконання студентами завдань згідно з тематикою – опрацювання, узагальнення отриманих результатів та оформлення звіту;
- контроль й оцінювання викладачем результату роботи студента.

План практичного заняття повинен узгоджуватися з відповідною спрямованістю лекційного курсу.

Порядок обліку і контролю на практичному занятті: контроль теоретичної підготовки, контроль самостійності при виконанні

практичних завдань, контроль за дотриманням правил техніки безпеки й охорони праці, охайності в роботі, контроль за виконанням звіту, оцінювання результатів навчально-пізнавальної діяльності кожного студента. Порядок контролю виконання завдань для самостійної роботи студентів: конспект опрацьованих теоретичних питань та практичних завдань.

Ефективність практичного заняття значною мірою залежить від упровадження елементів змагальності, здійснення диференційованого підходу, забезпечення прямого (планування, спеціальне конструювання завдань, контроль) і опосередкованого (вплив на мотивацію, настанови, перспективи студента) керівництва навчально-пізнавальною діяльністю.

Більш якісному проведенню практичних занять сприяє методично правильно проведений інструктаж – короткі, лаконічні та чіткі вказівки щодо виконання тих чи інших дій. Він, як правило, передуює проведенню різних вправ, практичних робіт і характеризується дуже стислою формою викладання вказівок про місце, час і послідовність виконання певних практичних дій.

### **Вказівки до самостійної роботи студентів при підготовці до практичних занять**

Робоча програма освітньої компоненти «Теплогазопостачання і вентиляція», крім аудиторних занять, передбачає обов'язково самостійну роботу студентів, яка має на меті поглиблення, розширення та систематизацію вже здобутих знань, формування і розвиток творчих навичок і вмінь роботи з навчальними матеріалами, науковою літературою тощо.

У процесі самостійної роботи студенти мають формувати та розвивати такі навички та уміння:

- організації самостійної навчальної діяльності;
- конспектування літературних джерел;
- самостійної роботи в бібліотеці з каталогами, літературними джерелами, електронним фондом бібліотеки КНУБА;

- роботи з навчальною, спеціальною, навчально-методичною, науковою та науково-популярною, довідковою літературою;
- опрацювання статистичної інформації.

Кожен студент для забезпечення ефективності своєї навчальної діяльності має раціонально її організовувати. У зв'язку з цим важливим є правильне складання плану своєї навчальної діяльності. Необхідно, щоб цей план був реальним, оптимальним, послідовним і системним для того, щоб його реалізація дала позитивні результати.

Студент для ефективної підготовки до практичних занять та забезпечення успішності самостійної роботи значну частину часу має виділяти для роботи в бібліотеці та читальному залі. У зв'язку з цим йому необхідно особливу увагу звертати на культуру роботи з каталогами (алфавітним і тематичним), навчитися швидко знаходити у них необхідну літературу. Суттєвою допомогою студенту може бути його власний тематичний каталог з проблем спеціальності, що суттєво впорядковує, систематизує, сприяє економії часу та сприяє ефективній навчальній діяльності. В цей каталог, як правило, входять монографії, підручники, навчальні та навчально-методичні посібники, брошури, наукові статті та методичні матеріали.

Процес читання літератури має відбуватися повільно, вдумливо, до незрозумілих проблемних питань слід обов'язково повертатися, наводити довідки, щоб усвідомити суть думки автора. Нові наукові терміни та поняття слід відразу ж з'ясувати за тлумачними словниками, енциклопедіями або спеціалізованими довідниками. У процесі роботи з літературою корисно робити виписки найважливіших думок, формулювань, окремих висловів на окремих аркушах паперу із зазначенням автора, джерела, сторінок і абзаців. Для кращого засвоєння матеріалу, розвитку творчого мислення основний зміст прочитаного доцільно формулювати та записати у вигляді тез.

Конспект є стислим викладом суті опрацьованого наукового і навчального матеріалів, тому він має бути стислим, змістовним і записаним своїми словами в змістовній формі, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

## **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ З ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЯ»**

**Практичне заняття 1. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря для проектування систем опалення, вентиляції та кондиціонування. Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожувальних конструкцій (2 год.).**

### **Теоретичні питання**

1. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря для проектування систем формування мікроклімату.
2. Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожувальних конструкцій.

### **Основні поняття**

Поняття «*мікроклімат приміщень*» включає в себе сукупність теплового, повітряного та вологісного режимів у їхньому взаємозв'язку. Тому основна вимога до систем створення мікроклімату – це підтримання сприятливих умов для людей, які знаходяться в приміщенні або заданих умов для виробничих процесів.

*Оптимальні параметри мікроклімату* – це параметри мікроклімату, які за тривалого і систематичного впливу на людину забезпечують збереження нормального теплового стану організму, створюючи умови для високого рівня працездатності.

*Допустимі параметри мікроклімату* – це параметри мікроклімату, які за тривалого і систематичного впливу на людину можуть викликати короточасні зміни теплового стану організму. При цьому не виникає порушення здоров'я людини, але спостерігається погіршення самопочуття і зниження її працездатності.

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

До самостійної роботи студентів належать наступні етапи.

1. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря – один із перших і найважливіших етапів при проектуванні систем формування мікроклімату (опалення, вентиляції, кондиціонуванні повітря). Ці параметри визначаються для забезпечення комфорту, енергоефективності та нормативної відповідності.

*Розрахункові параметри зовнішнього повітря* визначаються згідно з кліматичними даними для регіону будівництва. Базуються на багаторічних метеоспостереженнях. В Україні – згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [7] та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [5].

Для зимового періоду (опалення): температура зовнішнього повітря – (наприклад,  $-22^{\circ}\text{C}$  для Києва), відносна вологість – 84-92%, швидкість вітру – за потреби для теплотехнічних розрахунків або інфільтрації.

Для літнього періоду (кондиціювання): температура зовнішнього повітря – (наприклад,  $+32^{\circ}\text{C}$ ), відносна вологість – 40-60%.

*Розрахункові параметри внутрішнього повітря* визначаються за призначенням приміщення і мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання» [6].

2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій виконуємо для холодного періоду року згідно з [7].

Мета теплотехнічного розрахунку – визначення опору теплопередачі  $R_{\Sigma np}$  огорожувальних конструкцій будинку і є важливою частиною проектування будівель і споруд. Теплотехнічний розрахунок потрібен для досягнення кількох ключових цілей:

*1. Забезпечення енергоефективності:*

- визначає, наскільки добре конструкції зберігають тепло взимку та прохолоду влітку;
- допомагає зменшити витрати на опалення й кондиціювання;
- дозволяє підібрати матеріали з оптимальними теплоізоляційними властивостями.

*2. Відповідність нормативним вимогам:*

- розрахунок проводиться відповідно до будівельних норм і стандартів згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [7];
- забезпечує дотримання мінімальних допустимих опорів теплопередачі для кожної з конструкцій.

### *3. Попередження утворення конденсату:*

- дає змогу перевірити точку роси в конструкції, щоб уникнути зволоження теплоізоляції, появи грибка та плісняви;
- забезпечує довговічність конструкцій та здоровий мікроклімат.

### *4. Комфорт у приміщеннях:*

- гарантує стабільну температуру всередині приміщення;
- підвищує рівень теплового комфорту для мешканців.

### *5. Економічна доцільність:*

- дозволяє вибрати матеріали з найкращим співвідношенням ціни та ефективності;
- запобігає перевитраті коштів на надмірну теплоізоляцію або ремонти через неправильне проектування.

В практичному занятті необхідно розрахувати опір теплопередачі та коефіцієнт теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку: зовнішньої стіни, горищного перекриття; перекриття над неопалювальним підвалом і заповнення світлових прорізів вікон і зовнішніх дверей.

## **Практичне заняття 2. Проектування системи водяного опалення житлового будинку. Визначення теплового навантаження системи опалення (2 год.).**

### **Теоретичні питання**

1. Трансмісійні тепловтрати опалювального приміщення.
2. Характеристика трансмісійних тепловтрат приміщення до зовнішнього повітря.
3. Характеристика трансмісійних тепловтрат приміщення через неопалювальне приміщення до зовнішнього повітря.
4. Вентиляційні тепловтрати опалюваного приміщення.
5. Додаткові теплонадходження в опалюване приміщення.

### **Основні поняття**

*Метою* практичного заняття є: навчитися розраховувати теплове навантаження для окремого приміщення та будівлі загалом з урахуванням тепловтрат через огорожувальні конструкції та

інфільтрацію повітря. Правильне визначення теплової потужності системи опалення будівлі є основою подальших розрахунків мережі трубопроводів, підбору опалювального обладнання та гарантією ефективної роботи сучасних систем опалення.

*Трансмісійними* називаються втрати теплоти, які пов'язані з процесом передачі теплоти через огорожувальну конструкцію (зовнішню стіну, двері, вікно, підвальне перекриття та ін.) з боку більш нагрітого повітря в бік менш нагрітого.

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

До самостійної роботи студентів належить опрацювання теоретичних питань щодо проектування системи водяного опалення житлового будинку та визначення теплового навантаження системи опалення. Розрахунок теплового навантаження системи опалення виконують для того, щоб визначити, яка кількість тепла необхідна для підтримання комфортної температури в приміщеннях під час опалювального періоду. Цей розрахунок є критично важливим для правильного проектування, енергоефективності та надійності опалювальної системи.

Основні цілі розрахунку теплового навантаження:

#### *1. Підбір джерела тепла.*

- Визначення необхідної потужності котла, теплового насоса, електронагрівача тощо.
- Уникнення перевантаження або недостатньої потужності обладнання.

#### *2. Розрахунок і підбір радіаторів, конвекторів*

- Визначення, скільки радіаторів потрібно і якої вони мають бути потужності для кожного приміщення.

#### *3. Проектування тепломережі*

- Потрібно знати теплове навантаження, щоб правильно розрахувати діаметри трубопроводів, витрати теплоносія, вибір циркуляційних насосів.

#### *4. Енергоефективність і економія*

- Оптимізований розрахунок дозволяє знизити витрати на опалення, не допускаючи перевитрати енергії.
- Забезпечує комфорт при мінімальних витратах.



### *5. Надійність і довговічність системи*

- Система, спроектована на основі точного розрахунку, працює стабільно, не перегрівается і не зношується передчасно.

### *6. Виконання нормативних вимог*

- У відповідності до ДБН, ДСТУ – розрахунок є обов’язковим документом при проектуванні та введенні в експлуатацію будівлі.

## **Практичне заняття 3. Класифікація систем опалення. Розрахунок і підбір опалювальних приладів (2 год.).**

### **Теоретичні питання**

1. Опис систем опалення.
2. Місцеві та центральні системи опалення.
3. Види опалювальних приладів.
4. Розрахунок та підбір опалювальних приладів.

### **Основні поняття**

*Опалення* – штучний обігрів приміщень протягом опалювального періоду з метою відшкодування в них теплових втрат і підтримки на заданому рівні температури, що відповідає умовам теплового комфорту [26].

*Опалювальний прилад* – пристрій призначений для передачі тепла від теплоносія до повітря і конструкцій, що огорожують опалювальне приміщення.

*Центральне опалення* – це система опалення, де тепло виробляється на центральній котельній або теплоелектроцентралі (ТЕЦ), а потім розподіляється по будинках і квартирах через систему трубопроводів [19].

*Місцеве опалення* – це система опалення, в якій джерело тепла (наприклад, котел) і всі необхідні компоненти розташовані в самому приміщенні, яке обігрівають. Це означає, що тепло виробляється, передається і використовується прямо в тому ж приміщенні, без подальшого транспортування [19].

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

1. Ознайомитися з різновидами систем опалення, вивчити принципи їх класифікації та особливості застосування в різних типах будівель [19].

2. Дати визначення: Що таке система опалення та основні функції систем опалення.

3. Виконати класифікацію систем опалення за основними ознаками:

- за видом теплоносія (вода, пар, повітря, електричне опалення);
- за джерелом тепла (централізоване, децентралізоване, автономне);
- за способом подачі теплоносія (природна циркуляція, примусова);
- за характером тепловіддачі (радіаційне, конвективне, комбіноване);
- за областю застосування (житлові, промислові, адміністративні будівлі тощо) [5].

4. Описати будову та принцип дії однієї з вибраних систем (на вибір студента).

5. Порівняти переваги та недоліки двох типів систем (наприклад, водяної та повітряної).

6. Знати правила розміщення опалювальних приладів [6, 26].

7. Розміщення радіатора під вікном (розглянути рисунок).

8. Вплив місця і способу розташування опалювальних приладів на їх тепловіддачу (розглянути рисунок).

9. Вплив схеми підключення опалювальних приладів у контур опалення на їх тепловіддачу (розглянути рисунок) [26].

### **Практичне заняття 4. Конструювання системи опалення та підбір діаметрів трубопроводів (2 год.).**

#### **Теоретичні питання**

1. Варіанти проектування системи опалення житлового будинку.
2. Двотрубна горизонтальна поквартирна система опалення.
3. Опис і розміщення розподільчого поповерхового колектора системи опалення [4].

4. Прокладання та трасування трубопроводів системи опалення в квартирі.

5. Підключення поквартирної системи опалення до розподільчого колектору (розглянути рисунок) [26].

6. План поверху з поквартирними системами опалення та аксонометрична схема системи опалення квартири.

7. Підбір діаметрів трубопроводів системи опалення

8. Двотрубна горизонтальна поквартирна система опалення приєднана до індивідуального опалювального котла

9. Схема підключення систем опалення та гарячого водопостачання до двоконтурного котла [26].

### **Основні поняття**

*Конструювання системи опалення* — це комплексна інженерна задача, яка поєднує розрахунки, вибір обладнання, енергозбереження та комфорт. Правильний підхід дозволяє зменшити витрати на опалення та підвищити якість життя користувачів.

*Двотрубна горизонтальна поквартирна система опалення* — це різновид водяної системи опалення, у якій кожна квартира забезпечується індивідуальним підключенням до теплової мережі за допомогою двох горизонтально прокладених труб: подаючої і зворотної. При цьому опалювальні прилади (радіатори) в квартирі з'єднуються послідовно або паралельно до цих труб.

*Розподільчий поповерховий колектор (або поверховий колектор опалення)* — це елемент гідравлічної системи, що виконує функцію розподілу та збирання теплоносія на кожному поверсі будівлі. Він забезпечує індивідуальне підключення опалювальних приладів або приміщень на поверсі до спільного подаючого і зворотного трубопроводів.

*Підбір діаметрів трубопроводів у системі опалення* є обов'язковим етапом проектування, який забезпечує правильну циркуляцію теплоносія, ефективну подачу тепла до всіх приладів опалення, а також енергоощадність та надійність роботи системи.

*Двотрубна горизонтальна поквартирна система опалення, приєднана до індивідуального опалювального котла* — це сучасна система водяного опалення, в якій кожна квартира:

— має власний котел (газовий, електричний або твердопаливний);

- використовує двотрубну горизонтальну схему розводки, що включає подаючий і зворотний трубопровід;
- забезпечує повну незалежність у регулюванні температури та обліку спожитого тепла.

Основною метою конструювання системи опалення є:

- закріплення знань про принципи побудови системи опалення;
- навчання виконувати теплотехнічні розрахунки для підбору трубопроводів;
- уміння компенсувати тепловтрати будівлі через огорожувальні конструкції;
- забезпечення енергоефективності і надійності системи;
- врахування економічної доцільності і екологічності;
- забезпечення теплового комфорту для людей у приміщеннях;
- застосування на практиці методів проектування ефективної та збалансованої системи опалення.

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

При конструюванні системи опалення та підборі діаметрів трубопроводів студенту необхідно:

1. Описати загальну схему системи опалення для житлового будинку (двоквартирного або трьохквартирного):

- вибрати тип системи: однотрубна або двотрубна;
- визначити спосіб циркуляції: природна або примусова;
- вказати тип джерела тепла (централізоване, індивідуальний котел тощо).

2. Провести тепловий розрахунок приміщень:

- обрати 3-4 приміщення різної площі (кімната, кухня, санвузол тощо);
- визначити теплове навантаження для кожного приміщення.

3. Підібрати радіатори для кожного приміщення:

- за допомогою каталогу (потрібно обрати конкретну марку, наприклад Kermi, Radson або ін);
- вказати кількість секцій.

4. Побудувати схему розводки трубопроводів:

- позначити напрямки руху теплоносія;
- вказати довжину труб на кожній ділянці.

5. Виконати підбір діаметрів трубопроводів:

- для кожної ділянки трубопроводу розрахувати витрату теплоносія;
- за допомогою таблиці або формул підібрати внутрішній діаметр труб;
- врахувати допустиму швидкість руху теплоносія (0,4–0,7 м/с).

6. Розробити короткий опис експлуатації та переваг обраної системи:

- особливості конструкції;
- переваги для користувача;
- можливість регулювання.

**Практичне заняття 5. Вибір і обґрунтування проєктних рішень системи вентиляції. Розрахунок повітрообмінів у приміщеннях (2 год.).**

#### **Теоретичні питання**

1. Рекомендації щодо вибору і обґрунтування проєктних рішень системи вентиляції.
2. Природна і механічна вентиляція.
3. Приклад встановлення дверних перетічних решіток.
4. Розташування зонта/витяжки над газовою плитою.
5. Мінімальна відстань розташування зонта/витяжки над плитами.
6. Схеми природної витяжної вентиляції житлових будинків.
7. Розташування вентиляційних каналів у внутрішніх стінах.
8. Розрахунок повітрообмінів у приміщеннях.
9. Визначення витрат повітря у приміщеннях квартири при природній вентиляції.
10. Визначення витрат повітря у приміщеннях квартири при механічній вентиляції.

#### **Основні поняття**

*Системи вентиляції* призначені для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату і чистоти повітря в приміщеннях житлових будинків. В процесі життєдіяльності людини та під час побутових

процесів у приміщення виділяються надлишкова теплота, волога (водяна пара) та вуглекислий газ, що негативно впливають на самопочуття людини.

*Повітрообмін* – це кількість повітря (об’єм або маса), яка необхідна для підтримання заданих параметрів повітряного середовища. За нормативними вимогами [6] нормується мінімальна питома витрата вентиляційного повітря.

Метою практичного заняття є:

- навчити студентів вибирати тип системи вентиляції залежно від призначення приміщення;
- опанувати методику розрахунку повітрообміну за нормативними вимогами;
- сформувати практичні навички у проектуванні вентиляційних систем.

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

#### **1. Характеристика будівлі та приміщень:**

- обрати тип будівлі (житлова);
- описати 2-3 типові приміщення (наприклад: спальня, кабінет, кухня, туалет тощо);
- навести їхні площі, висоти та кількість людей.

#### **2. Вибір типу вентиляції:**

- визначити тип вентиляції:
  - природна / механічна;
  - витяжна / припливна / припливно-витяжна;
  - місцева або загальнообмінна;
- обґрунтувати вибір з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог, функціонального призначення та енергоефективності.

#### **3. Розрахунок повітрообміну у приміщеннях:**

- розрахувати кратність або обсяг повітря для вентиляції кожного приміщення – способи розрахунку:
  - за кратністю повітрообміну;
  - за кількістю людей.

4. Порівняння отриманих результатів та прийняття проектного значення.

## **Практичне заняття 6. Підбір перерізів вентиляційних каналів. Вибір основного вентиляційного обладнання (2 год.).**

### **Теоретичні питання**

1. Визначення площі живого перерізу каналів, повітропроводів та вентиляційних решіток.
2. Рекомендовані швидкості повітря на ділянках та в елементах вентиляційної системи.
3. Розрахунок дійсної швидкості повітря.
4. Розрахунок перерізів вентиляційних каналів та решіток при природній вентиляції.
5. Розрахунок перерізів вентиляційних каналів та решіток при механічній вентиляції.
6. Вибір обладнання систем вентиляції.

### **Основні поняття**

*Вентиляційні канали* – це інженерні елементи, які забезпечують транспортування повітря від одного місця до іншого в межах будівлі. Вони можуть бути виконані з металу, пластику або інших матеріалів і мають різну форму (круглу, прямокутну). Їх основне завдання – подача свіжого повітря або видалення відпрацьованого повітря.

*Вентиляційні решітки* – це декоративно-функціональні елементи, що встановлюються на отворах вентиляційної системи. Вони служать для рівномірного розподілу повітря, запобігають попаданню сторонніх предметів у вентиляційні канали та покращують зовнішній вигляд системи. Можуть бути припливними (для подачі повітря), витяжними (для видалення) або комбінованими.

*Вентилятор* – це механічний пристрій, який забезпечує рух повітря шляхом створення різниці тиску. Вентилятори є ключовими елементами систем вентиляції, кондиціонування повітря та повітрообміну. Вони забезпечують подачу свіжого повітря, видалення забрудненого або переміщення повітря між приміщеннями.

*Припливно-витяжна установка з рекуперацією теплоти* – це енергозберігаючий пристрій, який забезпечує одночасно подачу свіжого повітря в приміщення (приплив) і видалення забрудненого (витяжка), з використанням рекуператора для передачі тепла від витяжного повітря до припливного.

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

1. Розрахувати витрату повітря, що має проходити крізь переріз за одиницю часу.
2. Підрахувати переріз вентиляційного каналу (площу поперечного перерізу) для забезпечення заданої швидкості повітря.
3. Визначити розміри вентиляційного каналу.
4. Підібрати вентилятор, виходячи з необхідної витрати повітря та робочого тиску.
5. Вибрати тип вентиляційної решітки для припливу повітря (розміри та конструкцію).
6. Зобразити аксонометричну схему вентиляційної системи з урахуванням розташування обладнання.
7. Обґрунтувати вибір швидкості повітря і перерізу каналів.
8. Підбір припливно-витяжної установки.

**Практичне заняття 7. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи охолодження. Розрахунок холодопродуктивності системи охолодження. Підбір обладнання системи охолодження (2 год.).**

#### **Теоретичні питання**

1. Рекомендації щодо вибору і обґрунтування проектних рішень системи охолодження.
2. Теплонадходження від сонячної радіації.
3. Теплонадходження через зовнішні огорожувальні конструкції.
4. Теплонадходження від людей
5. Теплонадходження від побутового обладнання,
6. Теплонадходження за рахунок вентиляції або інфільтрації,
7. Вибір обладнання системи охолодження
8. Схема фреоноводів системи охолодження
9. Схема дренажних трубопроводів системи охолодження

#### **Основні поняття**

*Системи охолодження* (часткового кондиціонування) призначені для підтримання нормованих параметрів мікроклімату в приміщеннях



житлових будинків, зокрема температури та частково відносної вологості повітря в режимі осушення.

*Сплит-система (Split-система)* – це система кондиціонування повітря, що складається з одного зовнішнього (зовнішнього) блоку і одного внутрішнього блоку. Основні характеристики:

- внутрішній блок встановлюється всередині приміщення (настінний, каналний, касетний тощо);
- зовнішній блок містить компресор і теплообмінник, встановлюється зовні будівлі.
- працює на охолодження і/або обігрів (якщо є функція теплового насосу).
- з'єднані мідними трубками, якими циркулює холодоагент;
- призначення: охолодження або обігрів одного приміщення.

*Мультисплит-система (Multi Split)* – це система кондиціонування, яка складається з одного зовнішнього блоку і декількох (2-5 або більше) внутрішніх блоків. Основні характеристики:

- дає змогу охолоджувати/обігрівати декілька приміщень одночасно;
- кожен внутрішній блок може працювати незалежно (вмикатися окремо, мати свій температурний режим);
- усі блоки підключені до одного компресора;
- має складнішу систему управління та монтажу.

Призначення: кондиціонування кількох приміщень за допомогою одного зовнішнього блоку (зручно для квартир, офісів, невеликих будівель).

Метою даного практичного заняття є набуття практичних навичок у проектуванні системи охолодження приміщення, розрахунку холодопродуктивності та виборі основного обладнання на основі теплових надходжень.

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

1. Збір теплових надходжень від людей, від обладнання (комп'ютери, освітлення, техніка), від сонячної радіації через вікна, від огорожувальних конструкцій (стіни, стеля, підлога).

2. Розрахунок холодопродуктивності системи.

3. Обґрунтувати тип системи охолодження:

- спліт-система / мультиспліт.

Вибір залежить від площі, функціоналу, кількості зон охолодження.

4. Підібрати обладнання:

- кондиціонер (по типу та потужності). Додаткові компоненти (вентилятори, охолоджувачі). Виробник, модель, технічні характеристики.

5. Скласти коротке технічне обґрунтування:

- чому обрана саме така система? Як вона задовольняє умови експлуатації? Переваги запропонованого рішення.

**Практичне заняття 8. Проектування системи газопостачання квартири. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи газопостачання. Розрахунок витрат природного газу (2 год.).**

#### **Теоретичні питання**

1. Розрахунки газоспоживання.
2. Визначення витрат газу.
3. Вибір і обґрунтування проектних рішень системи газопостачання.
4. Основні елементи системи газопостачання.
5. Встановлення побутових газових приладів і опалювальних апаратів.
6. Підібрати діаметри газопроводів.

#### **Основні поняття**

*Система газопостачання* – це інженерна система, призначена для транспортування, розподілу та подачі газу (природного або зрідженого) до місць споживання – побутових, комунальних або промислових об'єктів.

*Основне призначення:* забезпечення постійної та безпечної подачі газу для опалення, приготування їжі, гарячого водопостачання, технологічних процесів тощо.

*Основні елементи системи газопостачання:*

1. *Газопроводи* – труби, якими транспортується газ (магістральні, розподільчі, ввідні, внутрішні).

2. *ГРП (газорегуляторні пункти)* – знижують тиск газу до потрібного рівня перед подачею споживачу.

3. *Запірна арматура* – крани, засувки, вентилі для регулювання подачі або аварійного відключення газу.

4. *Лічильники газу* – пристрої для обліку спожитого газу.

5. *Газові прилади* – котли, плити, колонки, нагрівачі тощо.

Метою даного практичного заняття є:

- ознайомлення з принципами проектування побутових систем газопостачання;
- уміння виконувати розрахунок витрат природного газу;
- обґрунтування вибору газових приладів та елементів системи [17].

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

1. Скласти схему внутрішньої системи газопостачання:

- вказати розташування всіх газових приладів;
- прокласти газопровід (матеріал – сталь/поліетилен; діаметр – підібрати);
- вказати місця встановлення кранів, лічильника, вентиляційних каналів.

2. Обрати типи газових приладів та вказати їх характеристики:

- потужність (кВт);
- витрата газу (м<sup>3</sup>/год);
- виробник/модель – за каталогами або типовими даними.

3. Розрахувати загальну витрату природного газу для квартири: для кожного приладу та сумарна витрата газу.

5. Визначити внутрішній діаметр труб для кожної ділянки газопроводу (можна за таблицею залежності витрати газу від діаметра при заданому тиску та довжині).

6. Обґрунтувати вибрані рішення.

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

Контрольна робота з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» є самостійною роботою студентів, що спрямована на закріплення теоретичних знань, набуття вміння виконувати практичні розрахунки і приймати технічні та конструктивні рішення для забезпечення мікроклімату в приміщеннях.

Студент самостійно вирішує ряд питань стосовно підбору огорожувальних конструкцій будинків, визначення тепловтрат окремих приміщень, приймає конструктивні рішення щодо систем опалення, вентиляції, охолодження і газопостачання житлового будинку. Прийняті технічні рішення мають забезпечити задані умови в приміщеннях згідно з діючими будівельними, санітарними нормами та державними стандартами.

Контрольну роботу студенти виконують за індивідуальним завданням, яке видається викладачем. Викладач задає студенту наступні вихідні дані: місце будівництва, конструкція зовнішніх стін, план типового поверху будинку, висота приміщень, орієнтація фасаду будинку за сторонами світу і кількість поверхів будинку. За погодженням з викладачем ці дані можуть бути взяті студентом відповідно до індивідуальної роботи, яку він виконує (або раніше виконував) з інших дисциплін в університеті або в проектній організації.

Перш ніж приступити до розробки чергового етапу контрольної роботи, необхідно ознайомитися з відповідними теоретичними положеннями, прикладами розв'язування подібних задач за підручниками та навчальними посібниками.

### **Оформлення контрольної роботи**

Контрольна робота з дисципліни «Теплогазопостачання і вентиляція» складається з пояснювальної записки, в якій наводяться всі необхідні пояснення і розрахунки.

Пояснювальна записка виконується на одному боці аркуша формату А4 (210×297 мм) за ДСТУ EN ISO 216:2018, залишаючи ліворуч поле 25 мм (для зшивання), а праворуч – 15 мм.

Усі сторінки нумеруються у правому нижньому куті аркушу. Пояснювальна записка зшивається в обкладинці. Верхній аркуш обкладинки є титульним.

Контрольна робота повинна мати обсяг 15-20 сторінок тексту формату А4, включати зміст, обґрунтування прийнятих технічних рішень, розрахунки інженерних систем, запроектовані на плані типового поверху елементи систем опалення, вентиляції, охолодження та газопостачання; аксонометричні схеми систем опалення, вентиляції та газопостачання, висновки і список використаної літератури.

У пояснювальній записці коротко і чітко викладаються всі етапи виконання контрольної роботи і наводяться розрахунки величин, необхідних для виконання потрібних побудов. Відповідні етапи виділяються окремими підзаголовками.

Усі необхідні для розрахунку рівняння і формули записуються у загальному вигляді, потім у них підставляються числові значення і наводиться остаточний результат із наведенням одиниць вимірювання в системі *СИ*. Для розрахунків, що повторюються, результати оформлюються у вигляді таблиць значень величин, що входять до формули, і значень остаточних результатів.

Пояснення розрахунків і побудов супроводжуються ескізами і посиланнями на ці побудови.

У кінці пояснювальної записки контрольної роботи наводиться список використаної літератури. Посилаючись у тексті на літературне джерело, вказують лише порядковий номер зі списку у квадратних дужках.

### **Захист контрольної роботи**

Контрольну роботу, підписану викладачем до захисту, студент захищає у термін, вказаний при видачі завдання.

Під час захисту студент повинен розкрити зміст контрольної роботи, обґрунтувати прийняті технічні рішення, розрахунки

інженерних систем, запроектовані на плані типового поверху елементи систем опалення, вентиляції, охолодження та газопостачання; аксонометричні схеми систем опалення, вентиляції та газопостачання.

Мета – з'ясувати, наскільки глибоко студент засвоїв застосовувані методи розрахунку та їх теоретичне обґрунтування. Якщо студент отримав незадовільну оцінку, він одержує нове завдання і виконує розрахунково-графічну роботу спочатку.

### **Завдання і порядок виконання контрольної роботи**

У процесі виконання контрольної роботи розв'язується сукупність задач з розрахунку інженерних систем, проектування на плані типового поверху елементів систем опалення, вентиляції, охолодження та газопостачання. У більшості випадків правильність розв'язування чергової задачі значною мірою залежить від вихідних даних, які отримують у результаті розв'язання попередньої. Тому контрольну роботу треба виконувати в певній послідовності.

Перш ніж починати розробку того чи іншого етапу контрольної роботи, слід чітко уявити собі постановку задачі, потім ознайомитися з прикладами розв'язування подібних задач, наведеними в навчальних посібниках, і лише після цього приступати до виконання чергового етапу.

Зміст контрольної роботи:

1. Вихідні дані до проектування.
2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.
3. Проектування системи опалення.
4. Проектування системи вентиляції і охолодження.
5. Проектування системи газопостачання.
6. Прийняті та перспективні заходи з підвищення енерго-ефективності інженерного обладнання будівель.

## **ОСНОВНІ ПИТАННЯ ДО СКЛАДАННЯ ЗАЛІКУ З ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЯ»**

1. Параметри мікроклімату та основні вимоги до систем опалення
2. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.
3. Класифікація систем опалення.
4. Види теплоносіїв.
5. Характеристика основних типів систем опалення.
6. Техніко-економічне порівняння систем опалення.
7. Тепловий баланс приміщення.
8. Трансмісійні тепловтрати через огорожувальні конструкції.
9. Теплонадходження до приміщень.
10. Характеристики опалювальних приладів.
11. Підбір та встановлення опалювальних приладів.
12. Приєднання опалювальних приладів до трубопроводів.
13. Розміщення трубопроводів в будівлі.
14. Функції та місця встановлення запірно-регулюючої арматури.
15. Місцеве та центральне опалення.
16. Що таке система вентиляції? Призначення та класифікація.
17. Вентиляція житлових будинків.
18. Природна і механічна вентиляція.
19. Принцип дії природної вентиляції житлового будинку.
20. Основні елементи механічної вентиляції.
21. Визначення повітрообміну в приміщенні.
22. Методика розрахунку повітрообміну за кратністю, за виділеннями шкідливих речовин та тепла.
23. Розраховується переріз повітропроводів.
24. Основне обладнання систем вентиляції.
25. Що таке система кондиціонування повітря? Мета та основні завдання.
26. Основні параметри мікроклімату, які регулюються системами кондиціонування.

27. Класифікація систем кондиціонування повітря.
28. Основне обладнання системи кондиціонування.
29. Типи систем кондиціонування. Спліт-системи, мультиспліт-системи.
30. Порядок проектування систем кондиціонування.
31. Розрахунок теплових надходжень у приміщення.
32. Сучасний стан та перспективи розвитку газопостачання в Україні.
33. Основні фізико-хімічні властивості природного газу.
34. Класифікація споживачів природного газу в населеному пункті
35. Визначення витрат газу населенням
36. Системи газопостачання. Класифікація. Характеристика основних елементів.
37. Побутові газові прилади. Техніко-економічна характеристика.
38. Основні вимоги до встановлення побутових газових приладів.
39. Газові пальники. Класифікація.
40. Тепловий розрахунок газопальникових пристроїв.



## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

Контроль та оцінювання знань студентів здійснюється за методикою комплексної діагностики їхніх знань. Під час комплексного оцінювання знань студентів визначаються види робіт і критерії їх оцінювання з урахуванням особливостей навчального курсу. Критеріями оцінювання знань є:

- під час усних відповідей студентів: повнота розкриття питання; логіка викладеної та обґрунтованої власної думки, посилення на практичний досвід, результати наукових досліджень; уміння аналізувати, узагальнювати, робити порівняння та висновки;

- під час виконання письмових завдань: повнота розкриття питання; цілісність, системність, логічна послідовність, акуратність виконання роботи та літературного оформлення, наявність розрахунків, схем, малюнків, правильність тестових відповідей;

- під час здійснення пошуково-аналітичної роботи: обсяг і відповідність тематиці підбраного матеріалу; надійність та офіційність джерел інформації, обґрунтованість зроблених висновків.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в тому числі у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на запозичення. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у

матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в тому числі із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Умови допуску до підсумкового контролю**

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Підсумкова оцінка виставляється з урахуванням поточної роботи студента протягом усього семестру. Враховується як відвідування занять та аудиторна робота, так і виконання індивідуального завдання та завдань для самостійного опрацювання. Оцінювання знань студентів під час поточного контролю відбувається за такими критеріями:

- правильність відповідей (правильне, чітке, достатньо глибоке викладення теоретичних завдань);
- ступінь усвідомлення програмного матеріалу й самостійність суджень;
- новизна навчальної інформації;
- рівень використання наукових (теоретичних) знань;

- вміння користуватися засвоєними теоретичними знаннями у повсякденному житті;
- відповідність студентів оцінюється також за логічністю, чіткістю, виразністю викладу навчальної літератури.

### **Підсумкова оцінка з освітньої компоненти (залік)**

| Поточне оцінювання                |    |    |    | Індивідуальне завдання | Залік | Сума балів |
|-----------------------------------|----|----|----|------------------------|-------|------------|
| Змістові модулі (кількість балів) |    |    |    |                        |       |            |
| 1                                 | 2  | 3  | 4  |                        |       |            |
| 10                                | 10 | 10 | 10 | 30                     | 30    | 100        |

### **Порядок перерахунку рейтингових показників 100-бальної системи вищої школи в національну шкалу оцінювання знань і європейську шкалу ECTS**

Інтервальна шкала оцінок установлює взаємозв'язки між рейтинговими показниками та шкалами оцінювання.

### **Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ECTS**

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                               |
|----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| 90-100                                       | <b>A</b>    | Зараховано                                                  |
| 82-89                                        | <b>B</b>    |                                                             |
| 74-81                                        | <b>C</b>    |                                                             |
| 64-73                                        | <b>D</b>    |                                                             |
| 60-63                                        | <b>E</b>    |                                                             |
| 35-59                                        | <b>FX</b>   | Не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34                                         | <b>F</b>    | Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЯ»**

### **Нормативні документи:**

1. Наказ МОН України від 21.11.2019 року № 1460 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» – <http://surl.li/ramclo>.
2. Наказ МОН України від 28.05.2021 року № 593 «Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти» – <http://surl.li/ermmbk>.
3. Освітньо-професійна програма «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)» першого бакалаврського рівня вищої освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка». – Київ: КНУБА, 2023. – 18 с. – URL: <https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/04/50459.pdf>.
4. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.
6. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція, кондиціонування.
7. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
8. ДБН В.2.2-15: 2019. Житлові будинки. Основні положення.
9. ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання (з урахуванням зміни №1) / Мінрегіон України. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 113 с. – Чинні з 01.07.2019.

### **Підручники:**

10. Ткаченко В.А., Скляренко О.М. Газопостачання: підручник. – Київ: ІВНВКП «Укреліотех», 2012. – 588 с.
11. Руденко М.В., Калениченко Р.А., Капосльоз Г.В., Корчова Г.Л. Основи професійної освіти: підручник. – Київ: КНУБА, 2018. – 613 с.

### **Навчальні посібники:**

12. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель. Навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 380 с.

13. Степанов М.В., Росковшенко Ю.К., Зінич П.Л. Теплогазо-постачання і вентиляція. – Київ: КНУБА, 2004. – 204 с.

14. Мілейковський В.О., Котелков Л.М. Вентиляція індивідуального житлового будинку: навчальний посібник. – Дніпро: Середняк Т. К., 2018. – 156 с.

15. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2002. – 255с.

16. Росковшенко Ю.К. Центральні системи кондиціонування повітря. Навчальний посібник. – Київ: ІВНВКП «Укреліотех», 2008. – 216 с.

17. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом: навч. посібник. – Київ: Логос, 2002. – 198 с.

18. Скляренко О.М., Предун К.М., Вишегородська О.О. Газопостачання: практичний посібник. – Київ: КНУБА, 2016. – 280 с.

19. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ. – Відень-Київ-Сімферополь. – 2010. – 200 с.

20. Руденко М.В., Красильник Ю.С., Корчова Г.Л. Методика викладання у вищій школі: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2022. – 296 с.

21. Красильник Ю.С., Корчова Г.Л., Руденко М.В. Методика проведення навчальних занять в умовах дистанційного навчання: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2021. – 156 с.

22. Руденко М.В., Ніколаєнко С.В., Мороз І.М. Методика професійного навчання. Дидактичне проектування: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2016. – 132 с.

23. Чернишев Д.О., Почка К.І., Корчова Г.Л., Красильник Ю.С., Руденко М.В. Методика професійної освіти: навчальний посібник. – Київ: ЦП «Компринт», 2024. – 224 с.

24. Красильник Ю.С., Корчова Г.Л., Руденко М.В. Педагогіка: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2020. – 152 с.

25. Руденко М.В., Мороз І.М. Комунікативні процеси у педагогічній діяльності. Креативні технології навчання: навчальний посібник. – Київ: КНУБА, 2016. – 204 с.

### **Методичні роботи:**

26. Опалення, вентиляція, охолодження та газопостачання житлового будинку: методичні вказівки до виконання практичних занять та курсового проєктування з дисципліни «Інженерне обладнання будівель і споруд: теплогазопостачання і вентиляція» для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» ОПП «Архітектура та містобудування» – В. Коновалюк, А. Москвітін, М. Шишина. – Київ: КНУБА, 2023. – 104 с.

27. Еколого-економічні розрахунки систем енергозабезпечення будівель і споруд: методичні вказівки. К.М. Предун, О.А. Дудніков, О.Б. Почка. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с.

28. Енергетичний паспорт будівлі: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт. – К.М. Предун, Г.В. Жук, О.Б. Почка. – Київ: КНУБА, 2019. – 56 с.

29. Предун К. М. Автономні системи газопостачання: конспект лекцій / К. М. Предун. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2025. – 86 с.

30. Предун К.М., Жук Г.В., Почка О.Б. Автономні системи газопостачання: методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція». – Київ: ЦП «Компринт», 2025. – 52 с.

31. Предун К.М., Дудніков О.А., Почка О.Б. Еколого-економічні розрахунки систем енергозабезпечення будівель і споруд: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с.

### **Наукові публікації:**

32. Предун К.М. Ефективне використання ресурсів газового палива / Г.В. Жук, С.П. Крушневич, К.М. Предун та інші. – Матеріали

IV Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми енергоресурсозбереження та екології». – Одеса: ОДАБА. 2021. – С. 27.

33. Предун К.М. Аналіз галузевих трансформацій як передумови формування і розвитку біосферосумісності в енергетиці. / К.М. Предун, О.К. Кушнір, О.Б. Почка, // Ефективна економіка. – № 8. – 2024. – DOI: 10.32702/2307-2105.2024.8.25.

34. Предун К.М. Формування професійних компетентностей щодо обліку енергоносіїв у житлово-комунальному господарстві на основі постулатів сучасного концепту «Enviromental economics». / К.М. Предун, О.Б. Почка, О.К. Кушнір. // Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України: матеріали VII Міжнародної конференції, 14 листопада 2024 року. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2025. – С. 369-373.

35. Предун К.М. Еколого-економічна оцінка систем енергозабезпечення будівель і споруд. / К.М. Предун, О.Б. Почка, О.К. Кушнір. // V Міжнародна науково-технічна конференція «Актуальні проблеми енерго-ресурсозбереження та екології», 13-14 грудня 2023 року. – Одеса: Одеська державна академія будівництва та архітектури, 2023. С. 137-140.

36. Предун К.М. Рекомендації щодо системного оновлення стратегії розвитку енергетичної галузі України. / К.М. Предун, О.Б. Почка, О.К. Кушнір. // III Міжнародна науково-практична конференція «Енергоефективне місто. XXI століття», 14-15 листопада 2024 року. – Одеса: Одеська державна академія будівництва та архітектури, 2024. – С. 30-32.

#### **Інформаційні ресурси:**

37. <https://mon.gov.ua/ua> – сайт Міністерства освіти і науки України.

38. <https://imhttps://imzo.gov.ua/zo.gov.ua/> – сайт Інституту модернізації змісту освіти.

39. <http://library.knuba.edu.ua> – сайт бібліотеки КНУБА.

40. <http://org2.knuba.edu.ua> – освітній сайт КНУБА.

Навчально-методичне видання

# ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЯ

Методичні вказівки до вивчення освітньої компоненти  
для студентів спеціальності 015 «Професійна освіта» спеціалізації  
015.31 «Професійна освіта (Будівництво та зварювання)»  
галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка»

Укладачі: **ПРЕДУН** Костянтин Миронович  
**ПОЧКА** Ольга Богданівна

Комп'ютерне верстання О.Б. Почка

Підписано до друку 28.05.2025 р. Зам. № 592  
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.  
Наклад 50 прим. Ум. друк. арк. 2,9.  
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.  
м. Київ, вул. Васильківська, 32  
067-209-54-30, 097-533-18-07  
email: komprint@ukr.net