

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 1 з 6
--	---	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 /Предун К.М./  
«30» серпня 2021 р.

Розробник силабуса

 / Мілейковський В. О. /



## СИЛАБУС Вентиляція

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

<b>1) Шифр за освітньою програмою:</b> ОК 3.2.6
<b>2) Навчальний рік:</b> 2021/2022
<b>3) Освітній рівень:</b> перший рівень вищої освіти (бакалавр)
<b>4) Форма навчання:</b> заочна
<b>5) Галузь знань:</b> 19 «Архітектура та будівництво»
<b>6) Спеціальність, назва освітньої програми:</b> «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»
<b>8) Статус освітньої компоненти:</b> основна
<b>9) Семестр:</b> 7, 8
<b>11) Контактні дані викладача:</b> проф, д.т.н. В. О. Мілейковський, корпоративна адреса електронної пошти: <a href="mailto:mileikovskiyi.vo@knuba.edu.ua">mileikovskiyi.vo@knuba.edu.ua</a> ; тел.: +380938284247 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46645">http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46645</a>
<b>12) Мова викладання:</b> українська
<b>13) Пререквізити</b> (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Хімія», «Фізика», «Техніка використання ЕОМ», «Термодинаміка і теплопередача», «Аеродинаміка вентиляції»
<b>14) Мета курсу:</b> вивчення сучасного стану науки і техніки на Україні і за кордоном, а також перспектив подальшого розвитку способів створення повітряного мікроклімату в закритих приміщеннях. Використання доскональних технічних засобів в області вентиляції забезпечує при правильній експлуатації збереження здоров'я людей, підвищення якості продукції і нормальний перебіг технологічних процесів, збереження художніх і історичних цінностей. В процесі вивчення приділяється увага економічній доцільності рішень.

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	<b>РН02.</b> Застосовувати знання та розуміння основ тепло-масообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТПВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, ЗК06, СК01, СК02, СК05, СК07, СК08
2	<b>РН06.</b> Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02

3	<b>РН07.</b> Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
4	<b>РН08.</b> Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
5	<b>РН09.</b> Аналізувати сучасний рівень опалювальної та вентиляційної техніки: схеми, будову, принципи дії систем, сучасні методики їх розрахунку, в тому числі з використанням інформаційних технологій, з відслідковуванням найновіших досягнень у сфері цивільної інженерії і застосуванням цих знань для прийняття раціональних проектних та технічних рішень.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
6	<b>РН10.</b> Проектувати інженерні системи та мережі, теплогенеруючі установки та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженер-нотехнічних та ресурсозберігаючих заходів, право-вих, 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.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
7	<b>РН13.</b> Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії: з теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТГПВіК), енергосzczędження, обліку енергоносіїв тощо за фахового розуміння їх фундаментальних основ.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
8	<b>РН15.</b> Раціонально застосовувати новітні матеріали, арматуру, прилади, вироби на основі знань про їх технічні характеристики з урахуванням забезпечення надійної роботи інженерних систем та мереж.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
9	<b>РН16.</b> Приймати рішення щодо вибору раціональних з точки зору витрат паливно-енергетичних ресурсів та охорони довкілля інженерних систем забезпечення мікроклімату будівель і споруд, інженерних мереж населених пунктів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02
10	<b>РН19.</b> Оволодіння навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.	Обговорення під час занять, розрахунково-графічні роботи, іспит за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, СК02

**16) Структура курсу:**

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсний проєкт/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
20	32	6	курсний проєкт	182	Іспит
<b>Сума годин:</b>				240	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				8	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				58 (1,9)	

**17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)**

**Лекції:**

Тема 1. Загальні відомості, принцип дії і призначення вентиляції. Основні види шкідливих домішок в повітрі приміщень і їх дія на організм людини. Формування мікроклімату приміщень. Розрахункові параметри внутрішнього повітря. Принципи влаштування вентиляції. Загальнообмінна, місцева, змішана, аварійна вентиляція. Організація і схема повітрообміну в приміщенні. Природна та механічна вентиляція.

Тема 2. Основні елементи систем вентиляції, а також принципи вибору і взаємного розташування систем. Норми проектування вентиляції будівель. Властивості вологого повітря. Основні гази, які входять в склад повітря, і зміни їх змісту в процесі дихання людини. Забруднення повітря сторонніми домішками, які виділяються в результаті життєдіяльності людини. Основні термодинамічні характеристики: густина, теплоємність, вологість, парціальний тиск і вологовміст. Характеристичне рівняння вологості повітря. Закон Дальтона. I-d діаграма вологого повітря. Побудова діаграми. Зображення процесів зміни стану повітря на діаграмі. Характерні точки.

Тема 3. Складові балансів шкідливих виділень в приміщенні, яке вентилується. Загальний вид рівняння повітряного балансу приміщення. Теплонадходження в приміщенні. Явна, прихована і повна кількість теплоти. Види втрат теплоти в приміщенні. Розрахунок кількості шкідливих речовин, що виділяються в приміщення.

Тема 4. Визначення необхідної продуктивності систем загальнообмінної вентиляції у загальному вигляді. Розрахунковий повітрообмін. Конструкції повітророзподільників та їх аеродинамічні показники. Схеми руху струминних течій при різних типах повітророзподільників. Забезпечення рівномірності параметрів повітря у робочій зоні приміщення. Методи розрахунку температури і рухомості повітря в робочій зоні приміщення, активній зоні припливної струмини і зворотньому потоці. Розрахунок по прямому та зворотному потоках.

Тема 5 Звук, його природа і особливості. Джерела виникнення і розповсюдження звуку, який створюють вентиляційні установки. Вібрація вентиляційних установок. Методи боротьби з вібрацією вентиляційних установок. Допустимі рівні звукового тиску в приміщеннях. Розрахунок октавних рівней звукового тиску. Зниження рівней звукової потужності вентиляційної мережі. Конструкції та розрахунок шумопоглиначів.

Тема 6. Основні схеми руху повітря в приміщенні, яке вентилується в залежності від розташування витяжних та припливних отворів і типу струмини. Оцінка ефективності повітрообміну. Вентиляційні системи житлових споруд, дитячих закладів, адміністративних і учбових споруд, підприємств комунального господарства, театрів, кінотеатрів, клубів і т.п. Особливості конструктивних рішень, елементи вентиляційних систем.

Тема 7. Схеми припливних і витяжних вентиляційних камер житлових і громадських споруд. Матеріал конструкції каналів і вентсистем. Схеми вентсистем і їх окремі елементи. Розташування припливних і витяжних установок.

Тема 8. Втрати тиску при переміщенні повітря в розгалужених вентиляційних повітропроводах. Формула Вейсбаха і Дарсі. Коефіцієнт опору тертя. Розрахунок вертикальних вентиляційних систем. Методи розрахунку систем. Пряма і зворотня задача аеродинамічного розрахунку. Особливості розрахунку систем з механічним збудженням і природним рухом повітря.

Тема 9. Основні закономірності процесів обезпилення. Властивості пилу. Загальні положення очищення припливного повітря від шкідливих речовин. Повітряні фільтри. Класифікація. Переваги та недоліки різних типів фільтрів. Розрахунок та підбір повітряних фільтрів.

Тема 10. Класифікація та конструкції калориферів. Конструювання калориферних установок. Способи регулювання температури повітря, що нагрівається. Система вентиляції та охолодження повітря з використанням каналних кондиціонерів. Побудова процесів обробки повітря на i-d діаграмі. Основні принципи охолодження повітря в поверхневих теплообмінниках. Класифікація та конструкція вентиляторів. Радіальні, осьові, діаметральні вентилятори - область застосування, приєднання до мережі повітропроводів. Класифікація та конструкції теплоутилізаторів. Область використання. Переваги та недоліки різних типів утилізаторів. Основи розрахунку.

#### **Практичні:**

Заняття 1. Визначення розрахункових параметрів зовнішнього та внутрішнього повітря для систем вентиляції та охолодження.

Заняття 2. Розрахунок теплонадходжень по повній та явній теплоті: від людей, сонячної радіації, штучного освітлення, опалювальних приладів, їжі, що охолоджується, та технологічного обладнання громадських будівель.

Заняття 3. Розрахунок тепловтрат в приміщенні при спільній роботі системи, опалення та вентиляції. Тепловий баланс у приміщенні в теплий, перехідний та холодний періоди року.

Заняття 4. Розрахунок повітрообміну в приміщенні при прямопливній вентиляції у теплий та холодний період року.

Заняття 5. Визначення повітрообміну в теплий та холодний періоди року в громадських будівлях на прикладі конференц-залів з побудовою процесу на I-d діаграмі..

Заняття 6. Розрахунок повітрообміну в приміщенні при вентиляції з охолодженням у теплий та холодний період року.

Заняття 7. Визначення повітрообміну для системи вентиляції з охолодженням в теплий та холодний періоди року в громадських будівлях на прикладі конференц-залів з побудовою процесу на I-d діаграмі.

Заняття 8. Розрахунок системи повітророзподілення у конференц-залі по прямому потоку.

Заняття 9. Розрахунок системи повітророзподілення у конференц-залі по зворотному потоку.

Заняття 10. Аеродинамічний розрахунок розгалуженої системи вентиляції (пряма задача). Система вентиляції з механічним спонуканням.

Заняття 11. Аеродинамічний розрахунок розгалуженої системи вентиляції (зворотня задача).

Заняття 12. Розрахунок та компоновка фільтрів припливних установок.

Заняття 13. Конструювання та розрахунок калориферних установок припливних камер. Підбір вентиляторів.

Заняття 15. Проектування глушників шуму для систем вентиляції громадських будівель.

#### **Лабораторні:**

Заняття 1. Визначення значення коефіцієнта повітрообміну  $K_i$  у приміщенні при заданих тепло-волого-надлишках та схемі організації повітрообміну: подача у робочу зону, видалення з верхньої зони.

Заняття 2. Визначення значення коефіцієнта повітрообміну  $K_i$  у приміщенні при заданих тепло-волого-надлишках та схемі організації повітрообміну: подача повітря у верхню зону, видалення з верхньої зони.

Заняття 3. Визначення параметрів повітря у робочій зоні при схемі повітророзподілення по прямому та зворотному потоку.

#### **Курсовий проект:**

Для поглибленого вивчення і закріплення теоретичних знань студенти виконують Курсовий проект. Він складається з таких розділів:

1. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього та внутрішнього повітря.
2. Розрахунок тепловтрат та теплонадходжень у приміщеннях. Складання теплового балансу в приміщенні.
3. Визначення повітрообмінів у приміщенні в теплий, перехідний та холодний період року. Побудова процесів обробки повітря в I- d діаграмі.
4. Розрахунок повітророзподілення.
5. Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції.
6. Розрахунок та підбір обладнання припливної системи вентиляції: фільтра, калорифера, вентилятора, шумоглушника.

#### **Завдання на курсовий проект.**

Проектом передбачається розробка систем вентиляції громадської будівлі, конструювання припливної установки та проведення необхідних розрахунків.

#### **Обсяг курсового проекту.**

Курсовий проект повинен містити пояснювальну записку обсягом 35...40 сторінок тексту на листах формату А4 та два аркуші креслень формату А1.

#### **Зміст пояснювальної записки.**

Розрахункова частина пояснювальної записки:

- 1) вихідні дані проекту, в т. числі, параметри зовнішнього та внутрішнього повітря з урахуванням місцевості, де проектується об'єкт;
- 2) розрахунок балансів теплоти, вологи та основних шкідливостей для розрахункового приміщення споруди для трьох періодів року;
- 3) розрахунки повітрообмінів (в т. ч. з використанням I-d діаграми) на асиміляцію теплоти, вологи, розбавлення шкідливостей до гранично допустимої концентрації (ГДК), в робочій зоні, по санітарних нормах та по кратності з вибором розрахункового найбільшого із них;
- 4) розрахунки повітрообмінів (в т. ч. з використанням I-d діаграми) на мінімальну кількість повітря по санітарних

нормах, та використання фанкойлів для досягнення заданої температури в робочій зоні, по санітарних нормах та по кратності з вибором розрахункового найбільшого із них;

5) рішення по принципових схемах вентиляції;

6) розрахунок припливної струмини згідно прийнятої схеми організації повітрообміну та прийнятого типу повітророзподільника;

7) аеродинамічні розрахунки для розгалужених систем однієї припливної та видаляючої з механічним збудженням і однієї видаляючої системи з природним збудженням;

8) розрахунки та підбір калориферної установки та фільтрів для припливних вентиляційних систем; для систем, які були прийняті для аеродинамічних розрахунків, підбір вентиляторів та потужності електродвигунів; підбір по швидкостях каналів та решіток систем вентиляції;

9) список використаної літератури.

#### **Графічна частина роботи.**

У графічній частині курсового проекту необхідно розробити:

1) на планах та розрізах споруди – припливно – видаляючі системи вентиляції;

2) аксонометричні схеми систем вентиляції;

3) в масштабі 1:20 план і розріз припливної камери, в масштабі 1:5- вузли та деталі вентиляційних систем, повітророзподільники і таке інше.

#### **Самостійна робота студента:**

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, виконання та презентація курсового проекту, підготовка до іспиту.

#### **18) Основна література:**

1. Довгалюк В.Б., Голубенков В.М., Голобородько М.О. Методичні вказівки «Вихідні дані до курсового проекту «Вентиляція громадської будівлі». – Київ: КНУБА, 2012. – 73 с.

2. Ткачук А.Я., Корбут В.П. Методические указания к курсовому проекту «Вентиляция общественного здания». – Київ :КИСИ, 1987 г. – 76 с.

3. Корбут, В. П. Методичні вказівки до вивчення дисципліни "Вентиляція": Для студ. спец. 7.092.601 "Теплогазопостачання, вентиляція і охорона повітряного басейну" всіх форм навч. – Київськ. держ. техн. ун-т буд-ва і архіт. – Київ: КДТУБА, 1995. – 59с.

4. Довгалюк В.Б. Аеродинаміка вентиляції: Навч. посібник. – Київ : Укреліотех, 2015. – 366с.

5. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель і споруд: Конспект лекцій. – Київ: КНУБА, 2001. – 227с.

6. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – Київ : КНУБА, 2002. – 255с.

7. Нимич, Г. В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. – Київ: Аванпост-Прим, 2003. – 630с

8. Титов В.П., Сазонов Э.В., Краснов Ю.С., Новожилов В.И. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. Учебное пособие : для студентов вузов, обучающ. по спец. "ТГСВ". – Москва: Стройиздат, 1985. – 208 с.

9. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов и кондиционирования воздуха: учеб. пособие для вузов. – Москва : Высш. школа, 1971. – 459 с.

10. Корбут В.П., Ткачук А.Я. Вентиляція, експериментальні дослідження. Навчальний посібник. - Київ: ВО, НМК, 1992.

11. Ананьев В.А., Балуева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. – Москва: Евроклимат, изд. Арина, 2000 – 416 с.

12. Беккер А. Системы вентиляции. Москва: Техносфера, Евроклимат, 2005. – 232 с.

13. Русланов Г.В., Роскин М.Я., Ямпольский Э.Л. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. Проектирование. Справочник. – Киев: Будівельник, 1983.

14. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Кн. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха /Авт. Р.В. Щекин, С.М. Кораневский, Г.Е. Бем и др. – Киев: Будівельник, 1976.

15. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентилчция и кондиционирование воздуха. Кн.1. / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; под. ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – Москва: Стройиздат, 1992. – 319 с.

16. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентилчция и кондиционирование воздуха. Кн.2. / В.Б. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; под. ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – Москва: Стройиздат, 1992. – 416 с

17. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Чинні від 01.01.2014. – Київ: Укранархбудінформ, 2013. – V, 141 с.

18. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. – Чинні від 01.06.2019. – Київ: Мінрегіонбул України, 2019. – 49 с.

#### **19) Додаткові джерела:**

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 6 з 6
--	---	----------------

1. Торговников Б.М., Табачников В.Е., Ефанов Е.М. Проектирование промышленной вентиляции. Справочник. – Київ: Будівельник, 1983. – 256 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – Чинні від 01.11.2011. – Київ: Мінрегіонбул України, 2011. – 130 с.

<b>20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):</b>											Підсумковий контроль	Сума
Поточне оцінювання												
РН02	РН06	РН07	РН08	РН09	РН10	РН13	РН15	РН16	РН19			
Курсовий проєкт												
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40	100
Іспит												
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40	100
<b>21) Умови допуску до підсумкового контролю:</b>												
Умовою допуску студента до іспиту є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів.												
Студенту, 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.												
Студент, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання іспиту.												
Студент, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. У цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за змістом відповідних змістових модулів у період між основною та додатковою сесіями.												
Студент 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 до студентів на початку вивчення дисципліни.												
<b>22) Політика щодо академічної доброчесності:</b>												
Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має становити не менше 70 %. Винятками є 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 т.ч. із використанням мобільних пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.												
<b>23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:</b>												
<a href="https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=419">https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=419</a>												