

«Затверджую»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ /Костянтин ПРЕДУН/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Розробник силабуса

\_\_\_\_\_ / Віктор МІЛЕЙКОВСЬКИЙ /



## СИЛАБУС Вентиляція

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 2.12
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)
4) Форма навчання: денна
5) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»
8) Статус освітньої компоненти: основна
9) Семестр: 6
11) Контактні дані викладача: проф, д.т.н. В. О. Мілейковський, корпоративна адреса електронної пошти: mileikovskiy.vo@knuba.edu.ua; тел.: +380938284247 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplogazopostachannya-i-ventilyacii/milejkovskij-viktor-oleksandrovich/">https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplogazopostachannya-i-ventilyacii/milejkovskij-viktor-oleksandrovich/</a>
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Хімія», «Фізика», «Інформаційні технології», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Технічна термодинаміка», «Аеродинаміка вентиляції»
14) Мета курсу: вивчення сучасного стану науки і техніки в Україні та за кордоном, а також перспектив подальшого розвитку способів створення повітряного режиму в закритих приміщеннях. Використання доскональних технічних засобів в області вентиляції забезпечує при правильній експлуатації збереження здоров'я людей, високу якість надання послуг, збереження художніх та історичних цінностей тощо. 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	PH05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, СК06

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
2	<b>РН06.</b> Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії. використанням сучасних інформаційних технологій.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК11, СК05, СК11
3	<b>РН07.</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, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК06
4	<b>РН08.</b> Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, СК01, СК03, СК04, СК05
5	<b>РН09.</b> Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, СК03
6	<b>РН12.</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 (відповідно до спеціалізації).	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, 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 (ТППВіК), енергоресурсозбереження, обліку енергоносіїв тощо за фахового розуміння їх фундаментальних основ.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, СК09
8	<b>СРН01.</b> Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТППВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК06, СК01, СК04, СК07
9	<b>СРН03.</b> Аналізувати сучасний рівень опалювальної та вентиляційної техніки: схеми, будову, принцип 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, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК06, СК01, СК04, СК07

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
10	<b>СРН04.</b> Проектувати інженерні системи та мережі, теплогенеруючі установки та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженернотехнічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проект	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК06, СК01, СК03, СК04, СК07
11	<b>СРН05.</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), енергоресурсозбереження, обліку енергоносіїв тощо за фахового розуміння їх фундаментальних основ.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проект	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01, СК01, СК04, СК07
12	<b>СРН06.</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, курсовий проект	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01-ЗК06, СК03-СК05, СК07
13	<b>СРН07.</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, курсовий проект	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01-ЗК08 ФК05, ФК07, ФК13
14	<b>СРН08.</b> Демонструвати знання та уміння стосовно збору вихідних даних, проектування, будівництва та експлуатації інженерних мереж населених пунктів, систем будівель і споруд різного призначення в частині ТГПВіК, підвищення їх енергоефективності та зменшенні негативного впливу на довкілля; технічно та економічно обумовлювати прийняті рішення.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проект	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01-ЗК13, СК01-СК15

#### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсовий проект/ РГР/ контрольна робота	Самостійні роботи здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
30	30	14	курсний проект	76	Іспит
<b>Сума годин:</b>				150	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				5	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				74 (2,5)	

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

##### Лекції:

Тема 1. Загальні відомості, принцип дії і призначення вентиляції.

Тема 2. Основні види шкідливостей та їхня дія на організм людини. Формування мікроклімату приміщень. Розрахункові параметри внутрішнього повітря.

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 4 з 7
--	---	----------------

Тема 3. Принципи влаштування вентиляції. Загальнообмінна, місцева, змішана, аварійна вентиляція. Організація і схеми повітрообміну в приміщенні. Оцінювання ефективності організації повітрообміну. Природна та механічна вентиляція.

Тема 4. Основні елементи систем вентиляції, а також принципи вибору і взаємного розташування систем. Норми проектування вентиляції будівель.

Тема 5. 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.

Тема 6. I-d діаграма вологого повітря. Побудова діаграми. Зображення процесів зміни стану повітря на діаграмі. Характерні точки.

Тема 7. Складові балансів шкідливих виділень в приміщенні, яке вентилується. Загальний вигляд рівняння повітряного балансу приміщення. Визначення необхідної продуктивності систем загальнообмінної вентиляції у загальному вигляді. Розрахунковий повітрообмін.

Тема 8. 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 швидкості повітря в робочій зоні приміщення, активній зоні припливної струмини і зворотньому потоці. Розрахунок по прямому та зворотному потоках.

Тема 9. Вентиляційні системи житлових будинків, дитячих закладів, адміністративних і навчальних закладів, підприємств комунального господарства, театрів, кінотеатрів, клубів тощо. Особливості конструктивних рішень, елементи вентиляційних систем.

Тема 10. 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 11. Розрахунок вентиляційних систем. Методи розрахунку систем. Пряма і зворотня задача аеродинамічного розрахунку. Особливості розрахунку систем з механічним збудженням і природним рухом повітря.

Тема 12. Основні закономірності процесів очищення від пилу. 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 13. Нагрівання та охолодження повітря. Розрахунок і підбір повітронагрівачів та повітроохолоджувачів

Тема 14. Утилізація теплоти витяжного повітря. Розрахунок і підбір теплоутилізаторів.

Тема 15. Звук, його природа і особливості. Джерела виникнення і розповсюдження звуку, який створюють вентиляційні установки. Вібрація вентиляційних установок. Методи боротьби з шумом і вібрацією вентиляційних установок.

#### **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 системи вентиляції з природним спонуканням (пряма задача).

Заняття 12. Аеродинамічний розрахунок розгалуженої системи вентиляції (зворотня задача).

Заняття 13. Розрахунок та компоновка фільтрів припливних установок.

Заняття 14. 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  $K_L$  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  $K_L$  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 в робочій зоні при схемі повітророзподілення за прямим потоком.

Заняття 4. Визначення параметрів повітря в робочій зоні при схемі повітророзподілення за зворотним потоком.

Заняття 5. Візуалізація течій повітря в приміщенні.

Заняття 6. Визначення ефективності роботи теплоутилізаторів.

Заняття 7. Визначення ефективності роботи ентальпійних рекуператорів.

#### 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 струмینی 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) підбір калорифера та фільтра для припливних вентиляційних систем; для систем, які були прийняті для аеродинамічних розрахунків, підбір вентиляторів та потужності електродвигунів; підбір за швидкостями 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 проєкту, підготовка до іспиту.

**18) Основна література:**

- Мілейковський В. О., Котелков Л. М. Вентиляція індивідуального житлового будинку: навчальний посібник. Дніпро: Середняк Т. К., 2018. – 156 с. – URL: <https://vents.ua/uploads/download/posobieintermedres.pdf>
- Довгалюк В.Б., Голубенков В.М., Голобородько М.О. Методичні вказівки « Вихідні дані до курсового проєкту «Вентиляція громадської будівлі». – Київ: КНУБА, 2012. – 73 с.
- Довгалюк В.Б. Аеродинаміка вентиляції: Навч. посібник. – Київ : Укреліотех, 2015. – 366с.
- Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель і споруд: Конспект лекцій. – Київ: КНУБА, 2001. – 227с.
- Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – Київ : КНУБА, 2002. – 255с.
- Нимич, Г. В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. – Київ: Аванпост-Прим, 2003. – 630с
- ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Чинні від 01.01.2014. – Київ: Укрархбудінформ, 2013. – V, 141 с.
- ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. – Чинні від 01.06.2019. – Київ: Мінрегіонбул України, 2019. – 49 с.
- ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. – Чинні від 26.03.2019 р. – Київ: Мінрегіонбул України, 2019. – 43 с.

**19) Додаткові джерела:**

- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – Чинні від 01.11.2011. – Київ: Мінрегіонбул України, 2011. – 130 с.
- Освітній сайт КНУБА: [org2.knuba.edu.ua](http://org2.knuba.edu.ua)
- Бібліотека КНУБА: [library.knuba.edu.ua](http://library.knuba.edu.ua)

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Поточне оцінювання														Підсумковий контроль	Сума
РН05	РН06	РН07	РН08	РН09	РН12	РН13	СРН01	СРН03	СРН04	СРН05	СРН06	СРН07	СРН08		
Курсовий проєкт															
5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	40	100
Іспит															
5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:**

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.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:**

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.

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

Київський національний  
університет будівництва і  
архітектури  
Кафедра теплогазопостачання і  
вентиляції

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 7 з 7
--	---	----------------

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=419>