

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 /Предун К.М./

«30» серпня 2022 р.

Розробник сидабуса

 / Москвітіна А.С./



## СИЛАБУС Зональні системи кондиціонування

1) Шифр за ОПП/ОНП: ОК 9/ ОК12
2) Навчальний рік: 2022/2023
Освітній рівень: другий рівень вищої освіти (магістр)
3) Форма навчання: заочна
4) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
5) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП/ОНП «Теплогазопостачання і вентиляція»
8) Статус освітньої компоненти: (обов'язкова чи вибіркова): обов'язкова
9) Семестр: 2
10) Контактні дані викладача: к.т.н. А.С. Москвітіна, корпоративна адреса електронної пошти: moskvitina.as@knuba.edu.ua; тел.: (044) 245-48-33, внутр. 1-32, кімната 280 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="https://www.knuba.edu.ua/moskvitina-anna-sergi%d1%97vna/">https://www.knuba.edu.ua/moskvitina-anna-sergi%d1%97vna/</a>
11) Мова викладання: українська
12) Пререквізити: «Будівельна теплофізика», «Технічна термодинаміка», «Теплові насоси та холодильні установки», «Аеродинаміка вентиляції», «Вентиляція», «Кондиціонування повітря», «Основи енергоефективності та енергозбереження систем ТГПіВ»
13) Мета курсу: на основі сучасних концепцій надання навичок проектування систем вентиляції та кондиціонування повітря із змінною витратою повітря та змінною витратою холодоносія в громадських будинках в умовах нового будівництва та реконструкції існуючих у відповідності до нормативних вимог. Підтримання нормованих умов повітряного середовища в зоні обслуговування при нестационарному режимі циркуляції повітряних потоків у приміщенні. В процесі вивчення приділяється увага техніко-економічному порівнянню систем забезпечення мікроклімату.

Київський національний  
університет будівництва і  
архітектури

<b>192</b>	<b>Будівництво та цивільна інженерія</b>	<b>Сторінка 2 з 5</b>
------------	--	---------------------------

<b>14) Результати навчання:</b>			
<b>Програмний результат навчання</b>	<b>Метод перевірки навчального ефекту</b>	<b>Форма проведення занять</b>	<b>Посилання на компетентності</b>
<b>РН01.</b> Проектувати будівлі і споруди, технології та системи теплогазопостачання та вентиляції, в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК01, ФК02.
<b>РН02.</b> Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК01, ФК02.
<b>РН03.</b> Проводити технічну експертизу проектів об'єктів будівництва та цивільної інженерії, технологій та систем теплогазопостачання та вентиляції, здійснюючи контроль відповідності проектів і технічної документації, завданням на проектування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК01, ФК02.
<b>РН06.</b> Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП, лабораторні роботи	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК04, ФК06.
<b>РН08.</b> Відслідковувати найновіші досягнення систем і технологій теплогазопостачання та вентиляції для створення інновацій.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП, лабораторні роботи	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК04, ФК06.
<b>РН09.</b> Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельно-монтажного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП, лабораторні роботи	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК07, ФК08.
<b>РН12.</b> Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, КП, лабораторні роботи	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК06, ФК07, ФК08.

Київський національний  
університет будівництва і  
архітектури

<b>192</b>	<b>Будівництво та цивільна інженерія</b>	<b>Сторінка 3 з 5</b>
------------	--	---------------------------

**15) Структура курсу:**

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсва робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
<b>10</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>КП</b>	<b>107</b>	<b>Іспит</b>
<b>Сума годин:</b>				<b>135</b>	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS:</b>				<b>4,5</b>	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				<b>30 (1) 28/0,93</b>	

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

1. Системи кондиціонування повітря з кількісним регулюванням. Вибір схеми регулювання. Порівняння одно-та багатозональних систем. Глибина регулювання ви грати повітря. Основні поняття і класифікація. Обмеження глибини регулювання витрати. Системи кондиціонування повітря із змінною витратою повітря.
2. Джерела теплонадходження теплоти в приміщення. Методика розрахунку кількості теплонадходжень від сонячної радіації. Максимальне та середнє теплове навантаження приміщення. Критерій зонування приміщення. Спільний аналіз теплового, вологісного та газового навантаження.
3. Принцип роботи. Вибір параметру регулювання кількості припливного повітря. Датчики температури, відносної вологості та концентрації CO<sub>2</sub>. VAV - регулятор як основний елемент системи кондиціонування із змінною витратою повітря. Конструкція. Типи. Принцип роботи. Типи систем кондиціонування із застосуванням VAV - регуляторів..
4. Основи підбору VAV - регуляторів. Проектування повітропроводів при умові застосування VAV - регуляторів. Принципи розміщення регуляторів в системі. Вимірювання і стабілізації тиску в системі кондиціонування із застосуванням VAV - регуляторів. Повіторозподільні пристрої в VAV - системах. Взаємодія приладів, встановлених на припливній та витяжній ділянках повітропроводів. Принцип роботи VAV - системи з блоком оптимізації обертів вентилятора. Конфігурація систем з оптимізатором. Енергетична ефективність систем з блоком оптимізації.
5. Система кондиціонування із змінною витратою холодоносія (VRF - система). Вимоги до неї. Типова схема VRF - системи. Принцип роботи. Програме забезпечення для розрахунку VRF - систем кондиціонування повітря. Внутрішні і зовнішні блоки VRF - системи кондиціонування повітря. їх конструкція. Принцип роботи. Підбір. Системи автоматизації та живлення VRF - системи кондиціонування повітря. Акустичні характеристики VRF - системи кондиціонування повітря. Енергоспоживання даних систем мікроклімату.

**Практичні:**

1. Видача завдання для виконання курсового проекту. Визначення структури та об'єму пояснювальної записки, а також графічної частини роботи. Вибір параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря в залежності від призначення приміщення. Визначення джерел надходження теплоти в кожному приміщенні. Розрахунок теплонадходжень по повній та явній теплоті: від людей, штучного освітлення та технологічного обладнання громадських будівель.
2. Визначення еквівалентної площі інсоляції застеленого елемента оболонки будівлі і понижувального коефіцієнту для рухомих засобів затінення. Розрахунок теплонадходжень в приміщення через застелені елементи оболонки будівлі.
3. Визначення еквівалентної площі інсоляції непрозорих елементів будівлі та кількості теплонадходжень через них. Розрахунок загальної кількості теплонадходжень від сонячної радіації по годинах доби найжаркішого місяця року (липня).
4. Визначення повітрообмінів в приміщеннях за надлишками теплоти по годинах доби найжаркішого місяця року (липня), санітарними нормами, кратністю, концентрацією CO<sub>2</sub>. Побудова процесу на I-d діаграмі. Визначення розрахункового повітрообміну та мінімального повітрообміну. Вибір глибини регулювання витрати повітря для кожного приміщення.
5. Трасування повітропроводів системи кондиціонування в межах поверху будівлі з урахуванням наявності VAV – регуляторів. Підбір обладнання: центрального кондиціонера, VAV – регуляторів, блоку оптимізації

Київський національний  
університет будівництва і  
архітектури

<b>192</b>	<b>Будівництво та цивільна інженерія</b>	<b>Сторінка 4 з 5</b>
------------	--	---------------------------

обертів вентилятора.

6. Аналіз об'єкту з VRF –системи кондиціонування повітря для прикладу. Розрахунок теплонадходжень в приміщення, які буде покривати VRF –системи кондиціонування повітря. Робота з програмним забезпеченням для підбору обладнання VRF –системи кондиціонування повітря. Підбір внутрішніх і зовнішніх блоків VRF –системи кондиціонування повітря. Їх маркування. Розміщення блоків в межах будівлі.

7. Проектування системи автоматизації та живлення. Акустичний розрахунок запроєктованої VRF –системи кондиціонування повітря. Формування специфікації обладнання та матеріалів запроєктованої VRF –системи кондиціонування повітря.

#### Лабораторні:

1. Вимірювання параметрів роботи рекуператора та визначення його ефективності.
2. Вимірювання параметрів роботи спліт-системи.

#### Курсовий проєкт/курсова робота/РГР/Контрольна робота:

##### Курсовий проєкт:

1. Видача завдання до курсового проектування.
2. Вибір параметрів зовнішнього та внутрішнього повітря для проектування системи кондиціонування повітря.
3. Розрахунок теплонадходжень в приміщення (від людей, штучного освітлення, оргтехніки, сонячної радіації).
4. Розрахунок повітрообмінів в приміщеннях. Вибір діапазону регулювання VAV – регуляторів.
5. Трасування мережі повітропроводів VAV – системи кондиціонування повітря в плані. Аеродинамічний розрахунок запроєктованої системи.
6. Підбір обладнання (VAV – регуляторів, центрального кондиціонера).
7. Аналіз об'єкту. Розрахунок теплонадходжень в приміщення для VRF –системи кондиціонування повітря. Вибір типу обладнання.
8. Підбір внутрішніх і зовнішніх блоків VRF –системи кондиціонування. Їх розміщення в межах будівлі.
9. Акустичний розрахунок запроєктованої VRF –системи кондиціонування повітря. 5. Формування специфікація обладнання та матеріалів запроєктованої VRF –системи кондиціонування повітря.
10. Оформлення графічної частини роботи та пояснювальної записки.

#### 17) Основна література:

1. ДБН В. 2.5 – 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2013. – 113 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія». – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 123 с.
3. ДСТУ Б А.2.2 – 12 :2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні». – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2015. – 140 с.
4. ДБН В.2.6-31.2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - [Чинні від 2022-01-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 23 с..
5. ДСТУ ISO 50001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2011, IDT) – Київ, 2015. 19 с.
6. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 р. №2118-VIII /Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (дата звернення: 11.12.2018)
7. Росковшенко Ю. К. Центральні системи кондиціонування повітря: Навч. посібник. Київ : ІВНВКП "Укреліотех", 2008. - 216 с.
8. Жихарєва Н. В. Оптимізація обладнання систем кондиціонування повітря. Навчальний посібник. Одеса, 2014. - 120с.
9. Системы VAV: краткое описание/ [Електронний ресурс]: Режим доступу: [http://belimo.com.ua/files/VAV/VAV\\_present.pdf](http://belimo.com.ua/files/VAV/VAV_present.pdf)
10. Новий посібник для проєктувальників VRF-системи City Multi серії G6 [Електронний ресурс]: Режим доступу: [https://mitsubishi-aircon.com.ua/upload/iblock/0b0/SystemDesignG6\\_2015\\_10.pdf](https://mitsubishi-aircon.com.ua/upload/iblock/0b0/SystemDesignG6_2015_10.pdf)

#### 18) Допоміжна література

1. Нимич Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич – К.:ТОВ «Видавничий будинок», 2003. – 630 с.
2. Москвітін, А.С. Техніко-економічне та екологічне обґрунтування використання систем зі змінною витратою повітря для адміністративних будівель / А.С. Москвітін, М.О. Шишина, М. Корчмінський.// Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. – Випуск 36. – К.: КНУБА,

Київський національний  
університет будівництва і  
архітектури

<b>192</b>	<b>Будівництво та цивільна інженерія</b>	<b>Сторінка 5 з 5</b>
------------	--	---------------------------

2021. – С.62-79. – Режим доступу: <http://vothp.knuba.edu.ua/article/view/229792>

3. Москвітін А. С. Дослідження поля температур у приміщенні при роботі систем кондиціонування при змінних теплових навантаженнях приміщення/ А.С. Москвітін, М. О. Шишина// Молодий вчений - Випуск 3(79). – 2020 – С. 186-192. Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2020/3/40.pdf>

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

**Форма контролю: іспит**

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума балів
РН01, РН03	РН02, РН06	РН08, РН09, РН12		
20	20	20	40	100

**Форма контролю: курсовий проект**

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума балів
РН01, РН06, РН08	РН02, РН03, РН09, РН12		
30	30	40	100

**20) 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 курсовий проект, не допускається до складання іспиту

Студент, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання іспиту. 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.

**21) 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.

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

<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1505>