

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

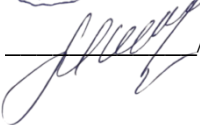
«Затверджую»

Завідувач кафедри


Предун К.М./
«30» серпня 2021 р.

Розробник силабуса


Корбут В.П./


Шишина М.О./



СИЛАБУС Кондиціонування повітря

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 2.17
2) Навчальний рік: 2021/2022
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: 8
11) Контактні дані викладача: докт.техн.наук, проф. Корбут Вадим Павлович корпоративна адреса електронної пошти: korbut.vp@knuba.edu.ua; тел.: (044) 245-48-33, внутр. 1-32, кімната 288 сторінка викладача на сайті КНУБА http://www.knuba.edu.ua/?page_id=108501
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Фізика», «Основи архітектури», «Тепломасообмін», «Опалення», «Вентиляція»
14) Мета курсу: засвоєння методів створення необхідних параметрів повітряного середовища в будівлях і спорудах засобами кондиціонування повітря як комфортних так і потрібних за технологічними вимогами при наявності та відсутності джерел штучного охолодження повітря; формування знань щодо протікання тепломасообмінних процесів обробки повітря у системах КП; опанування теоретичних основ і методів практичного впровадження систем КП споруд різного призначення.

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1.	РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06,
2.	РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.	Обговорення під час занять, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, ЗК08
3.	РН15. 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, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, ЗК11
4.	СРН01. Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТГПВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, курсовий проєкт, іспит	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК01, СК11,
5.	СРН03. 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, курсовий проєкт, іспит	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК03, СК11,
6.	СРН04. Проектувати інженерні системи та мережі, теплогенеруючі установки 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, курсовий проєкт, іспит	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК03, СК05, СК06, СК11, СК13

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 3 з 6
--	---	----------------

7.	СРН06. 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, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК03, СК06, СК11, СК13
8.	СРН07. 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, курсовий проєкт	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК03, СК06, СК11, СК13
9.	СРН08. 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, курсовий проєкт, іспит	Лекції, практичні заняття	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК03, СК05, СК06, СК11, СК13

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсовий проєкт/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
30	30	10	курсний проєкт	95	іспит
Сума годин:				165	
Загальна кількість кредитів ECTS				5,5	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				70 (2,3)	

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

Лекції:

Тема 1. Призначення систем кондиціонування повітря (СКП) в загальному комплексі інженерного обладнання будівель та споруд. Основні поняття про кондиціонування повітря (КП).

Тема 2. Санітарно-гігієнічні та технологічні основи кондиціонування повітря. Мікроклімат кондиціонованого приміщення. Вимоги до СКП. Принципові схеми і класифікація СКП. Розрахункові параметри зовнішнього та внутрішнього повітря для СКП в залежності від призначення.

Тема 3. Процеси зміни стану вологого повітря (нагрів, охолодження, ізотермічне зволоження, змішування, політропічні процеси). Процеси тепло- і волого-обміну між повітрям та водою. Відображення процесів зміни стану повітря на I-D діаграмі.

Тема 4. Складові теплового балансу приміщення. Розрахунок повної і корисної продуктивності СКП.

Тема 5. СКП з прямим та непрямим випарним охолодженням. Принципові схеми. Галузь використання. Переваги і недоліки. Побудова процесів обробки повітря в I-d-діаграмі. Визначення витрати теплоти та холоду.

Тема 6. СКП з двоступеневим випарним охолодженням. Багатоступеневі (безкомпресорні) СКП з випарним охолодженням. Принципова схема. Галузь використання. Переваги і недоліки. Побудова процесів обробки повітря в I-d-діаграмі. Визначення витрати теплоти та холоду.

Тема 7. Центральні однозональні СКП (прямотічні та з рециркуляцією). Принципові схеми. Галузь використання. Переваги і недоліки. Обмеження у використанні I та II рециркуляції. Побудова процесів обробки повітря в I-d-діаграмі. Параметри теплоносія у повітрянагрівачах I та II підігріву. Визначення витрати теплоти та холоду.

Тема 8. Центральні багатозональні СКП (з кількісним регулюванням, зональними повітрянагрівачами, двоканалні). Принципові схеми. Галузь використання. Переваги і недоліки. Побудова процесів обробки повітря в I-d-діаграмі. Визначення витрати теплоти та холоду.

Тема 9. Місцево-центральні багатозональні СКП з вентиляторними та ежекційними кондиціонерами-

доводниками. Принципові схеми. Галузь використання. Переваги і недоліки. Побудова процесів обробки повітря в I-d-діаграмі. Визначення витрати теплоти та холоду.

Тема 10. Способи організації повітрообміну в приміщенні. Види повітророзподільних пристроїв для подачі охолодженого повітря. Вибір та обґрунтування робочої різниці температур. Розрахунок системи повітророзподілення. Визначення коефіцієнта повітрообміну.

Тема 11. Особливості регулювання витрат зовнішнього і рециркуляційного повітря в залежності від ентальпії зовнішнього повітря. Автоматичне регулювання параметрів повітря в приміщенні при роботі СКП. Захист ПН-I від замерзання.

Тема 12. Аналіз роботи центральних систем кондиціонування повітря при зміні параметрів зовнішнього повітряного середовища та змінах теплового та вологісного навантаження приміщення.

Тема 13. Обладнання центральних систем кондиціонування повітря. Типові секції УКП. Фанкойли.

Тема 14. Схеми теплохолодопостачання УКП. Змішувальна схема теплопостачання повітронагрівачів другого, місцевого або зонального підігріву повітря. Незалежна схема теплопостачання повітронагрівачів другого, місцевого або зонального підігріву повітря. Холодопостачання УКП від холодильних машин з повітряним охолодженням та з використанням компресорно-конденсаторних блоків.

Тема 15. Енергозбереження в системах кондиціонування повітря. Утилізація теплоти/холоду внутрішнього повітря. Види рекуператорів теплоти. Система рекуперації з проміжним теплоносієм.

Практичні заняття:

Заняття 1. Вихідні дані для курсового проекту. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря для систем кондиціонування.

Заняття 2. Розрахунок надходжень теплоти в приміщення. Теплонадходження від людей, джерел штучного освітлення, обладнання, страв у закладах ресторанного господарства.

Заняття 3. Розрахунок надходжень теплоти в приміщення. Теплонадходження від сонячної радіації через світлопрозорі та масивні огорожувальні конструкції. Складання теплового балансу.

Заняття 4. Надходження вологи та шкідливих газів в приміщення. Визначення розрахункового повітрообміну. Визначення корисної та повної продуктивності СКП.

Заняття 5. Побудова процесів обробки повітря на I-d діаграмі та розрахунок прямих СКП.

Заняття 6. Побудова процесів обробки повітря на I-d діаграмі та розрахунок СКП з першою та другою рециркуляцією.

Заняття 7. Побудова процесів обробки повітря на I-d діаграмі та розрахунок багатозональних СКП.

Заняття 8. Побудова процесів обробки повітря на I-d діаграмі та розрахунок місцево-центрального СКП.

Заняття 9. Побудова процесів обробки повітря на I-d діаграмі та розрахунок СКП з прямим та непрямим випарним охолодженням.

Заняття 10. Побудова процесів обробки повітря на I-d діаграмі та розрахунок СКП з двоступеневим та багатоступеневим випарним охолодженням.

Заняття 11. Вибір та обґрунтування робочої різниці температур. Розрахунок системи повітророзподілення.

Заняття 12. Конструювання системи кондиціонування повітря. Прокладання повітропроводів. Аеродинамічний розрахунок.

Заняття 13. Підбір обладнання центрального кондиціонера. Розрахунок потреб теплоти та холоду.

Заняття 14. Розробка схеми теплохолодопостачання центрального кондиціонера. Обв'язка повітронагрівачів та повітроохолоджувачів.

Заняття 15. Енергозбереження в системах кондиціонування повітря. Утилізація теплоти/холоду внутрішнього повітря. Розрахунок рекуператорів теплоти.

Лабораторні заняття:

Заняття 1. Визначення параметрів припливного повітря та робочої зони в приміщенні з СКП.

Заняття 2. Вивчення конструкції та умов роботи центральних систем кондиціонування повітря на прикладі уніфікованого обладнання.

Заняття 3. Дослідження процесу охолодження повітря в поверхневому повітроохолоджувачі.

Заняття 4. Вивчення конструкції та дослідження роботи рекуператорів теплоти.

Заняття 5. Визначення аеродинамічного опору секцій центрального кондиціонера.

Курсовий проект. Тематика: «Система кондиціонування повітря громадської будівлі».

Обсяг курсового проекту: пояснювальна записка обсягом 40...50 сторінок та два аркуші креслень формату А1.

Зміст курсового проекту:

Вступ

1. Вихідні дані до проектування
 - 1.1. Характеристика об'єкту будівництва та географічний пункт будівництва
 - 1.2. Розрахункові параметри зовнішнього повітря
 - 1.3. Розрахункові параметри внутрішнього повітря
 - 1.4. Характеристика обладнання
 2. Розрахунок надходжень теплоти
 - 2.1. Теплонадходження від людей
 - 2.2. Теплонадходження від джерел штучного освітлення
 - 2.3. Теплонадходження від їжі, що остигає
 - 2.4. Теплонадходження від обладнання
 - 2.5. Теплонадходження від сонячної радіації
 - 2.6. Тепловий баланс
 3. Надходження шкідливостей
 - 3.1. Надходження вологи в приміщення від людей
 - 3.2. Вологонадходження від їжі
 - 3.3. Вологонадходження від обладнання
 - 3.4. Надходження вуглекислого газу
 4. Визначення повітрообміну та побудова процесів обробки повітря в I-D діаграмі
 - 4.1. Визначення мінімальної кількості зовнішнього повітря
 - 4.2. Повітрообмін на розбавлення шкідливостей до ГДК
 - 4.3. Повітрообмін на асиміляцію тепловологонадлишків.
 - 4.4. Побудова процесів обробки повітря в I-D діаграмі в теплий період року
 - 4.5. Побудова процесів обробки повітря в I-D діаграмі в холодний період року
 5. Розрахунок корисної та повної продуктивності СКП
 6. Вибір та розрахунок системи повітророзподілення.
 7. Аеродинамічний розрахунок.
 8. Підбір обладнання.
- Список використаних джерел

Графічна частина роботи.

У графічній частині курсового проекту необхідно розробити:

- 1) на планах та розрізах споруди – системи кондиціонування повітря (трасування повітропроводів, розміщення основного обладнання) – М 1:100 або 1:200;
- 2) аксонометричні схеми систем кондиціонування, схема теплохолодопостачання, вузли обв'язки повітронагрівачів та повітроохолоджувачів.

Самостійна робота студента:

Опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання матеріалу практичних та лабораторних занять, виконання та підготовка до захисту курсового проекту, підготовка до іспиту.

18) Основна література:

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 71 с..
2. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 33 с.
3. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 47 с.
4. ДБН В.2.2-16:2019 Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 97 с.
5. ДБН В.2.2-23:2009 Підприємства торгівлі. Будинки і споруди. Зміна №1. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 21 с.
6. Росковшенко Ю.К. Центральні системи кондиціонування повітря: навчальний посібник. – К.: - ІВНВКП «Укреліотех», 2008. – 216 с.

19) Додаткові джерела:

1. Ананьев В.А., Балуева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. – М.: «Евроклимат», изд. «Арина», 2000 – 416 с.
2. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. М.: Евроклимат, 2003. – 639 с.
3. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. М.: Евроклимат, 2003. – 400 с.

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

4. Нимич Г. В. Сучасні системи вентиляції і кондиціонування повітря. – К. : Вид.буд. "Аванпост-Прим", 2003. – 630с.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):							
Форма контролю: іспит							
Поточне оцінювання						Підсумковий контроль	Сума
РН01, РН15	РН05	СРН01	СРН03, СРН04	СРН06	СРН07, СРН08	Іспит	
10	10	10	10	10	10	40	
100							
Форма контролю: курсовий проєкт							
Поточне оцінювання				Підсумковий контроль			Сума
РН15, СРН04, СРН08				Захист роботи			
60				40			
100							
21) Умови допуску до підсумкового контролю:							
Проходження тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконаний в повному обсязі і оцінений викладачем курсовий проєкт							
22) Політика щодо академічної доброчесності:							
Підсумковий семестровий контроль знань здобувачів освіти Університету (форма, час, критерії оцінювання тощо) за даною дисципліною регламентується у відповідності до вимог «Положення про заходи щодо підтримки академічної доброчесності в Київському національному університеті будівництва і архітектури» (введено в дію наказом ректора № 180 від «21» квітня 2020 р.), «Положення про критерії оцінювання знань здобувачів освіти в КНУБА» (затверджено Вченою радою КНУБА, протокол № 44 від «22» квітня 2016 р.). Апеляція результатів оцінювання проводиться у відповідності до «Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів освіти в КНУБА» (введено в дію наказом ректора №513 від 09.12.2019 р.) та на підставі інших діючих в КНУБА на момент викладання курсу регламентів (http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305).							
23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:							
https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1510							