

«Затверджую»

Декан ФІСЕ проф. Приймак О.В.

« _____ » _____ 2021 р. _____

КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

1) НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ: ЗОНАЛЬНІ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ		2) Шифр за ОНП: ВБ 6.1		
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2020/2021				
4) Освітній рівень: магістр				
5) Форма навчання: денна				
6) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»				
7) Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»				
8) Компонента спеціальності: вибіркова				
9) Семестр: II				
10) Цикл дисципліни: дисципліна професійної та практичної підготовки				
11) Викладач (розробник карти): доцент, к.т.н. Дмитроченкова Е.І.				
12) Мова навчання: українська				
13) Необхідні ввідні дисципліни: «Будівельна теплофізика», «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», «Аеродинаміка вентиляції», «Вентиляція та охолодження громадських будівель», «Кондиціонування»				
14) Мета курсу: на основі сучасних концепцій надання навичок проектування систем кондиціонування повітря із змінною витратою повітря та змінною витратою холодоносія в громадських будинках в умовах нового будівництва у відповідності до нормативних вимог				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
12	ПРН 1 - Розраховувати ефективність і конкурентоспроможність нових технічних рішень та інноваційних проєктів.	Обговорення під час занять, КР, РГР, лабораторні роботи	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
3	ПРН 7 - Обробляти статистичні дані за допомогою спеціалізованих сучасних методів та засобів, розраховувати та оптимізувати технологічні параметри.	Обговорення під час занять, лабораторні роботи	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
4	ПРН 10 - Застосовувати набуті теоретичні знання в інженерній практиці відповідно до професійного спрямування.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
5	ПРН 11 - Пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові технології відповідно до професійного спрямування.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34

6	ПРН 12 - Аналізувати і вирішувати складні інженерні проблеми в будівництві та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
7	ПРН 13 - Застосовувати при проектуванні основні підходи до розробки моделей інтенсифікації виробництва; перспективні системи та обладнання, виробу та технології.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
8	ПРН 16 - Вирішувати на науковому рівні інженерно-технічні питання з проектування будівель і споруд, в тому числі в умовах реконструкції; забезпечувати впровадження принципів і порядку проектування та ефективних методів керування роботою по монтажу в сучасних умовах.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
9	ПРН 17 - Використовувати програмні засоби та методичне і організаційне забезпечення систем автоматизованого проектування для рішення експериментальних і практичних завдань в галузі професійної діяльності.	Обговорення під час занять, КР, РГР, лабораторні роботи	Лекція, практичні заняття, лабораторні роботи	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
10	ПРН 19 - Вміння надання інформаційної допомоги, виконання перевірок та дублюючих розрахунків, розроблення та апробації проектних та/або технологічних рішень, обстеження, моніторингу та діагностики об'єкта, контролю якості матеріалів, виробів та конструкцій, розроблення рекомендацій щодо усунення негативних процесів, що мають місце або можуть бути у майбутньому.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
11	ПРН 20 - Демонструвати навички використання програмних засобів і роботи в комп'ютерних мережах, умінь створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
12	ПРН 21 - Обирати раціональні напрями утилізації побічних продуктів промисловості, оцінювати властивості та економічну ефективність будівельних матеріалів та вторинних енергоресурсів, вибирати з області можливих найкращий варіант.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
13	ПРН 22 - Визначати ефективні способи та технологічні параметри одержання найкращих показників по енергоефективності інженерних систем.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34
15	ПРН 25 - Демонструвати навички вибору оптимальних технологій, пристроїв і матеріалів для вирішення завдань забезпечення мікроклімату, або вибору інженерних систем.	Обговорення під час занять, КР, РГР	Лекція, практичні заняття	ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК10, ЗК11, ЗК14; ФК1-ФК5, ФК7-ФК16, ФК18, ФК19, ФК21-ФК25, ФК27, ФК31-ФК34

16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні роботи студента
30	20	8	КП	107

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

1. Системи кондиціонування повітря з кількісним регулюванням. Вибір схеми регулювання. Порівняння одного та багатозональних систем.
2. Глибина регулювання витрати повітря. Основні поняття і класифікація. Обмеження глибини регулювання витрати.
3. Джерела теплонадходження теплоти в приміщення. Методика розрахунку кількості теплонадходжень від сонячної радіації (частина I).
4. Методика розрахунку кількості теплонадходжень від сонячної радіації (частина II). Максимальне та середнє теплове навантаження приміщення. Критерій зонування приміщення. Спільний аналіз теплового, вологісного та газового навантаження.
5. Системи кондиціонування повітря із змінною витратою повітря. Принцип роботи. Вибір параметру регулювання кількості припливного повітря. Датчики температури, відносної вологості та концентрації CO₂.
6. VAV – регулятор як основний елемент системи кондиціонування із змінною витратою повітря. Конструкція. Типи. Принцип роботи.
7. Типи систем кондиціонування із застосуванням VAV – регуляторів. Основи підбору VAV – регуляторів.
8. Проектування повітропроводів при умові застосування VAV – регуляторів. Принципи розміщення регуляторів в системі.
9. Вимірювання і стабілізації тиску в системі кондиціонування із застосуванням VAV – регуляторів. Повітророзподільні пристрої в VAV – системах. Взаємодія приладів, встановлених на припливній та витяжній ділянках повітропроводів.
10. Принцип роботи VAV – системи з блоком оптимізації обертів вентилятора. Конфігурація систем з оптимізатором. Енергетична ефективність систем з блоком оптимізації.
11. Система кондиціонування із змінною витратою холодоносія (VRF – система). Вимоги до неї. Типова схема VRF – системи. Принцип роботи.
12. Програмне забезпечення для розрахунку VRF – систем кондиціонування повітря.
13. Внутрішні і зовнішні блоки VRF – системи кондиціонування повітря. Їх конструкція. Принцип роботи. Підбір.
14. Системи автоматизації та живлення VRF – системи кондиціонування повітря.
15. Акустичні характеристики VRF – системи кондиціонування повітря. Енергоспоживання даних систем мікроклімату.

Практичні:

1. Видача завдання для виконання курсової роботи. Визначення структури та об'єму пояснювальної записки, а також графічної частини роботи.
2. Вибір параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря в залежності від призначення приміщення. Визначення джерел надходження теплоти в кожному приміщення.
3. Визначення еквівалентної площі інсоляції застеленого елемента оболонки будівлі і понижувального коефіцієнту для рухомих засобів затінення. Розрахунок теплонадходжень в приміщенні через застелені елементи оболонки будівлі.
4. Визначення еквівалентної площі інсоляції непрозорих елементів будівлі та кількості теплонадходжень через них. Розрахунок кількості теплового випромінювання в атмосферу. Розрахунок загальної кількості теплонадходжень від сонця по годинах доби найжаркішого місяця року (липня).
5. Визначення повітрообмінів в приміщеннях за надлишками теплоти по годинах доби найжаркішого місяця року (липня), санітарними нормами, кратністю, концентрацією CO₂. Визначення розрахункового повітрообміну. Вибір глибини регулювання витрати повітря для кожного приміщення.
6. Трасування повітропроводів системи кондиціонування в межах поверху будівлі з урахуванням наявності VAV – регуляторів. Підбір обладнання: повітряобробного агрегату, VAV – регуляторів, блоку оптимізації обертів вентилятора
7. Видача завдання для виконання РГР в межах розділу «VRF – системи кондиціонування». Визначення структури та об'єму роботи. Аналіз об'єкту для прикладу. Розрахунок теплонадходжень в приміщення.
8. Робота з програмним забезпеченням для підбору обладнання. Підбір внутрішніх і зовнішніх блоків VRF – системи кондиціонування. Їх маркування. Розміщення блоків в межах будівлі.
9. Проектування системи автоматизації та живлення. Акустичний розрахунок запроєктованої VRF – системи кондиціонування.

10. Формування специфікація обладнання та матеріалів запроектованої VRF –системи кондиціонування. Розробка допоміжних розділів РГР.

Лабораторні:

1. Вимірювання параметрів роботи рекуператора та визначення його ефективності (частина I).
2. Вимірювання параметрів роботи рекуператора та визначення його ефективності (частина II).
3. Вимірювання параметрів роботи кондиціонера (частина I).
4. Вимірювання параметрів роботи кондиціонера (частина II).

Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота:

1. Видача завдання до курсового проектування.
2. Вибір параметрів зовнішнього та внутрішнього повітря для проектування системи кондиціонування.
3. Розрахунок теплонадходжень в приміщення (від людей, штучного освітлення, оргтехніки, сонячного освітлення).
4. Розрахунок повітрообмінів в приміщеннях. Вибір діапазону регулювання VAV – регуляторів.
5. Трасування мережі повітропроводів VAV – системи кондиціонування повітря в плані. Аеродинамічний розрахунок запроектованої системи.
6. Підбір обладнання (VAV – регуляторів, повітрообробного агрегату).
7. Оформлення графічної частини роботи та пояснювальної записки.

Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота:

1. Видача завдання для виконання РГР. Визначення структури роботи. Аналіз об'єкту.
2. Розрахунок теплонадходжень в приміщення. Вибір технології кондиціонування.
3. Підбір внутрішніх і зовнішніх блоків VRF –системи кондиціонування. Їх розміщення в межах будівлі.
4. Акустичний розрахунок запроектованої VRF –системи кондиціонування.
5. Формування специфікація обладнання та матеріалів запроектованої VRF –системи кондиціонування.
6. Розробка креслень і оформлення РГР.

Самостійна робота студента:

1-24. Опрацювання лекційного матеріалу, а саме:

Системи кондиціонування повітря з кількісним регулюванням. Вибір схеми регулювання. Порівняння одно- та багатозональних систем. – 1 год.

Глибина регулювання витрати повітря. Основні поняття і класифікація. Обмеження глибини регулювання витрати. – 1 год.

Джерела теплонадходження теплоти в приміщення. Методика розрахунку кількості теплонадходжень від сонячної радіації (частина I). - 2 год.

Методика розрахунку кількості теплонадходжень від сонячної радіації (частина II). Максимальне та середнє теплове навантаження приміщення. Критерій зонування приміщення. Спільний аналіз теплового, вологісного та газового навантаження. - 2 год.

Системи кондиціонування повітря із змінною витратою повітря. Принцип роботи. Вибір параметру регулювання кількості припливного повітря. Датчики температури, відносної вологості та концентрації CO₂. - 2 год.

VAV – регулятор як основний елемент системи кондиціонування із змінною витратою повітря. Конструкція. Типи. Принцип роботи. – 1 год.

Типи систем кондиціонування із застосуванням VAV – регуляторів. Основи підбору VAV – регуляторів. - 2 год.

Проектування повітропроводів при умові застосування VAV – регуляторів. Принципи розміщення регуляторів в системі. - 2 год.

Вимірювання і стабілізації тиску в системі кондиціонування із застосуванням VAV – регуляторів. - 1 год.
Повітророзподільні пристрої в VAV – системах. Взаємодія приладів, встановлених на припливній та витяжній ділянках повітропроводів. - 1 год.

Принцип роботи VAV – системи з блоком оптимізації обертів вентилятора. Конфігурація систем з оптимізатором. Енергетична ефективність систем з блоком оптимізації. – 1 год.

Система кондиціонування із змінною витратою холодоносія (VRF – система). Вимоги до неї. Типова схема VRF – системи. Принцип роботи. - 2 год.

Програмне забезпечення для розрахунку VRF – систем кондиціонування повітря. - 2 год.

Внутрішні і зовнішні блоки VRF – системи кондиціонування повітря. Їх конструкція. Принцип роботи. Підбір. - 1 год.

Системи автоматизації та живлення VRF – системи кондиціонування повітря. – 2 год.

Акустичні характеристики VRF – системи кондиціонування повітря. Енергоспоживання даних систем

мікроклімату. - 1 год.

25-33. Опрацювання матеріалу практичних занять, а саме:

Вибір параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря в залежності від призначення приміщення. Визначення джерел надходження теплоти в кожному приміщення. – 1 год.

Визначення еквівалентної площі інсоляції застеленого елементу оболонки будівлі і понижувального коефіцієнту для рухомих засобів затінення. Розрахунок теплонадходжень в приміщенні через застелені елементи оболонки будівлі. – 1 год.

Визначення еквівалентної площі інсоляції непрозорих елементів будівлі та кількості теплонадходжень через них. Розрахунок кількості теплового випромінювання в атмосферу. Розрахунок загальної кількості теплонадходжень від сонця по годинах доби найжаркішого місяця року (липня). – 1 год.

Визначення повітрообмінів в приміщеннях за надлишками теплоти по годинах доби найжаркішого місяця року (липня), санітарними нормами, кратністю, концентрацією CO₂. Визначення розрахункового повітрообміну. Вибір глибини регулювання витрати повітря для кожного приміщення. - 1 год.

Трасування повітропроводів системи кондиціонування в межах поверху будівлі з урахуванням наявності VAV – регуляторів. Підбір обладнання: повітряобробного агрегату, VAV – регуляторів, блоку оптимізації обертів вентилятора. - 1 год.

Видача завдання для виконання РГР в межах розділу «VRF –системи кондиціонування». Визначення структури та об'єму роботи. Аналіз об'єкту для прикладу. Розрахунок теплонадходжень в приміщення. – 1 год.

Робота з програмним забезпеченням для підбору обладнання. Підбір внутрішніх і зовнішніх блоків VRF – системи кондиціонування. Їх маркування. Розміщення блоків в межах будівлі. – 1 год.

Проектування системи автоматизації та живлення. Акустичний розрахунок запроєктованої VRF –системи кондиціонування. - 1 год.

Формування специфікація обладнання та матеріалів запроєктованої VRF –системи кондиціонування. Розробка допоміжних розділів РГР. – 1 год.

34-35. Опрацювання матеріалу лабораторних занять, а саме:

Вимірювання параметрів роботи рекуператора та визначення його ефективності (частина I) – 0,5 год.

Вимірювання параметрів роботи рекуператора та визначення його ефективності (частина II) – 0,5 год.

Вимірювання параметрів роботи кондиціонера (частина I) – 0,5 год.

Вимірювання параметрів роботи кондиціонера (частина II) – 0,5 год.

36-65. Виконання курсової роботи. – 30 год.

66-77. Виконання РГР. – 12 год.

78-107. Підготовка до іспиту. – 30 год.

17) Іспит: є.

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. – 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.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». – К. :Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2017. – 30 с.

19) Додаткова література:

1. Нимич Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич – К. : ТОВ «Видавничий будинок», 2003. – 630 с.
2. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. / В.А. Ананьев – М.: Евроклимат, 2008. – 504 с.

20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання

№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекція	30/24
2.	Практичне заняття	20/9

3.	Лабораторні заняття	8/2
4.	КП/КР/РГР/ Контр.роб.	КР/30 РГР/12
5.	Форма контролю	Іспит/30
	Всього годин	58/107
22) Сума всіх годин:		165
23) Загальна кількість кредитів ECTS		5,5
24) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:		58 (1,93)
25) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРС для забезпечення аудиторного навантаження:		16,5 (0,55)
26) Кількість годин (кредитів ECTS) СРС , забезпечених навчальним планом:		107 (3,57)
27) Примітки: 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).		

Розробник: доцент Дмитроченкова Е.І., ас. Кордюков М.І.

« ____ » _____ 2021 р. _____
(підпис розробника)

«Затверджено»

Зав. кафедри проф. Предун К.М.

« ____ » _____ 2021 р. _____
(підпис завідувача кафедрою)