

**«Затверджую»**

Декан ФІСЕ проф. Приймак О.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. \_\_\_\_\_

## КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

<b>1) НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ: ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ</b>		<b>2) Шифр за ОНП: ОК 27</b>		
<b>3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2020/2021</b>				
<b>4) Освітній рівень:</b> бакалавр				
<b>5) Форма навчання:</b> денна				
<b>6) Галузь знань:</b> 19 «Архітектура та будівництво»				
<b>7) Спеціальність:</b> 192 «Будівництво та цивільна інженерія»				
<b>8) Компонента спеціальності:</b> обов'язкова				
<b>9) Семестр:</b> V та VI				
<b>10) Цикл дисципліни:</b> дисципліна професійної та практичної підготовки				
<b>11) Викладач (розробник карти):</b> доцент, к.т.н. Дмитроченкова Е.І.				
<b>12) Мова навчання:</b> українська				
<b>13) Необхідні ввідні дисципліни:</b> «Фізика», «Хімія», «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», «Аеродинаміка вентиляції»				
<b>14) Мета курсу:</b> формування на основі сучасних концепцій ґрунтовних знань щодо обробки повітря перед його подаванням в приміщення та надання навичок проектування систем вентиляції в громадських будинках в умовах нового будівництва та під час проведення реконструкції існуючих будівель у відповідності до нормативних вимог				
<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1	<b>ПРС504.</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 зменшення негативного впливу на довкілля; технічно та економічно обумовлювати прийняті рішення.	Обговорення під час занять, курсовий проект	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	K301-K313; KC01, KC05,KC10,KC11,KC13,KC14; КСП506-КСП509; ПР04,ПР07,ПР1,ПР16,ПР17
2	<b>ПРС505.</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, курсовий проект	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	K301-K313; KC01, KC05,KC10,KC11,KC13,KC14; КСП506-КСП509; ПР04,ПР07,ПР1,ПР16,ПР17

3	<b>ПРС506.</b> Базові знання та розуміння спеціальних розділів на вибір студента (газопостачання, тепlopостачання, системи формування мікроклімату) з метою майбутньої спеціалізації та освоєння міждисциплінарних підходів.	Обговорення під час занять, курсовий проект	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	K301-K313; KC01, KC05,KC10,KC11,KC13,KC14; KCP506-KCP509; ПР04,ПР07,ПР1,ПР16,ПР17
4	<b>ПРС507.</b> Виконувати комп'ютерні розрахунки окремих елементів, систем ТГПВіК і мереж інженерного забезпечення та вміння проводити аналіз отриманих результатів.	Обговорення під час занять, курсовий проект	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	K301-K313; KC01, KC05,KC10,KC11,KC13,KC14; KCP506-KCP509; ПР04,ПР07,ПР1,ПР16,ПР17
5	<b>ПРС507.</b> Виконувати комп'ютерні розрахунки окремих елементів, систем ТГПВіК і мереж інженерного забезпечення та вміння проводити аналіз отриманих результатів.	Обговорення під час занять, курсовий проект	Лекція, практичні заняття, лабораторні заняття	K301-K313; KC01, KC05,KC10,KC11,KC13,KC14; KCP506-KCP509; ПР04,ПР07,ПР1,ПР16,ПР17

#### 16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота студента
48	56	6	КП	130

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

##### Лекції:

1. Вступ. Санітарно – гігієнічні та технологічні основи вентиляції.
2. Загальні відомості, принципи роботи та призначення вентиляції.
3. Основні види шкідливих речовин, які містяться в повітрі приміщень. Їх вплив на організм людини. Розрахункові параметри внутрішнього повітря.
4. Класифікація систем вентиляції: загальнообмінна, місцева, змішана, аварійна. Природня і механічна вентиляція.
5. Основні складові елементи систем вентиляції. Норми проектування вентиляції будівель
6. Вологе повітря: його властивості і процеси зміни стану.
7. Основні термодинамічні характеристики вологого повітря: густина, теплоємність, вологість, парціальний тиск, вологовміст. Характеристичне рівняння вологого повітря. Закон Дальтона.
8.  $I_d$  – діаграма вологого повітря. Її використання для зображення процесів зміни стану повітря. Характерні точки.
9. Баланс шкідливих виділень в приміщенні. Його складові. Загальний вид рівняння повітряного балансу.
10. Теплонадходження в приміщення. Джерела теплонадходжень. Явна, прихована і повна теплота.
11. Шкідливі речовини, які надходять в приміщення в наслідок життєдіяльності людини та експлуатації приміщення. Розрахунок їх кількості.
12. Методи визначення повітрообміну в приміщенні. Кратність повітрообміну. Визначення розрахункового повітрообміну.
13. Організація повітрообміну в приміщенні. Основні схеми руху повітря в приміщенні, яке вентилюється, в залежності від розташування припливних і витяжних повітрярозподільників і типу струмини. Оцінка ефективності повітрообміну.
14. Конструкції повітророзподільників. Їх аеродинамічні показники. Схеми руху струминних течій при використанні різних типів повітророзподільників.
15. Основне вентиляційне обладнання: вентилятори, калорифери, фільтри, теплоутилізатори. Їх призначення, класифікація, переваги і недоліки різних типів. Підбір вентиляційного обладнання.
16. Охолодження повітря в системах вентиляції. Компресорно – конденсаційні блоки в структурі припливно – витяжної установки.
17. Вентиляційні канали: форма, матеріал. Методи їх прокладання. Розташування припливних, витяжних і припливно – витяжних установок в межах будівель.
18. Розрахунок вентиляційних систем. Пряма та зворотня задачі аеродинамічного розрахунку. Розрахунок систем з природнім спонуканням руху повітря.

19. Підбір вентиляційного обладнання. Шум та вібрація у вентиляційних системах: джерела їх виникнення та розповсюдження.
20. Акустичний розрахунок вентиляційної системи. Зниження рівня звукової потужності. Конструкції шумопоглиначів. Методи боротьби з вібрацією.
21. Вентиляція культурно – видовищних закладів. Загальні вимоги. особливості проектування систем при неповні завантаженості об'єкту. Особливості повітрярозподілення в глядацьких залах: схема «зверху – вниз» та схема «знизу – вверх».
22. Вентиляція культурно – видовищних закладів. Акустичні та швидкісні вимоги до повітророзподільників, які застосовуються при схемі повітророзподілення «знизу – вверх».
23. Вентиляція закладів освіти. Загальні вимоги. Конструктивні рішення для організації вентиляції в аудиторії. Вентиляція спеціальних аудиторій.
24. Вентиляція спортивних об'єктів. Загальні вимоги. Вентиляція басейнів: параметри мікроклімату, повітрообмін. технічні рішення.
- Практичні:**
1. Видача завдання до курсового проектування. Визначення структури та об'єму пояснювальної записки, а також графічної частини проекту.
  2. Вибір параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря в залежності від призначення приміщення для розробки систем вентиляції. Визначення кількості людей в основному приміщенні та характеру їх роботи, виходячи з його призначення.
  3. Розрахунок теплонадходжень в приміщення: від людей, від сонячної радіації, від джерел штучного освітлення, від технологічного обладнання та ін.
  4. Семінар – консультація.
  5. Розрахунок кількості вологи та діоксиду вуглецю в основне приміщення від різних джерел в залежності від його призначення.
  5. Id – діаграма вологого повітря. Поняття променю процесу. Визначення його чисельної величини. Побудова процесів обробки повітря за допомогою id – діаграми.
  6. Визначення повітрообмінів в основному приміщенні в теплий і холодний період року за допомогою id – діаграми.
  7. Визначення повітрообмінів в основному приміщенні за санітарними нормами та концентрацією діоксиду вуглецю. Визначення розрахункового повітрообміну.
  8. Семінар – консультація.
  9. Визначення повітрообмінів в допоміжних приміщеннях за кратністю. Складання повітряного балансу будівлі.
  10. Обґрунтування вибору прийнятих систем вентиляції в приміщеннях об'єкту.
  11. Розгляд можливих варіантів схем повітрярозподілення для основного приміщення. Обґрунтування вибору схеми. Вибір типу повітророзподільників для основного приміщення.
  12. Розрахунок повітрярозподілення для основного приміщення.
  13. Вибір схеми повітрярозподілення і типу повітророзподільників для допоміжних приміщень.
  14. Семінар – консультація.
  15. Трасування повітропроводів в межах об'єкту в залежності від обраних систем вентиляції.
  16. Аеродинамічний розрахунок запроектованої механічної системи вентиляції.
  17. Аеродинамічний розрахунок запроектованої системи вентиляції із природнім спонуканням руху повітря.
  18. Підбір вентиляційного обладнання для припливно – витяжних та витяжних механічних систем вентиляції з використанням каталогів фірм – виробників та програмних комплексів.
  19. Семінар – консультація.
  20. Акустичний розрахунок запроектованої припливно – витяжної механічної системи вентиляції. Підбір глушника шуму.
  21. Формування графічної частини проекту. Обговорення основних вимог, які висувуються до планів поверхів будівлі та вертикальних розрізів з нанесеними системами вентиляції.
  22. Формування графічної частини проекту. Правила оформлення аксонометричних схем запроектованих систем вентиляції. Заповнення таблиці «Характеристика опалювально – вентиляційних систем». складання специфікації обладнання та матеріалів для припливно – витяжної системи механічної вентиляції.
  23. Семінар – консультація.
  24. Вирішення зворотної задачі аеродинамічного розрахунку при проведенні реконструкції існуючої системи вентиляції.
  25. Техніко - економічне порівняння традиційної змішувальної системи вентиляції для глядацької зали та

вितисняючої при однакових повітрообмінах.

**26.** Розрахунок повітрообміну в спеціальній аудиторії вузу (на прикладі кабінету хімії) з урахуванням наявності в ньому місцевих відсмоктувачів. Розглядання можливих варіантів організації повітрообмінів в даному приміщенні з урахуванням всіх його особливостей.

**27-28.** Семінар-презентація курсової роботи (захист робіт).

#### **Лабораторні:**

**1.** Визначення чисельного значення величини повітрообміну в приміщенні при заданих тепло- та вологонадлишках, а також схемі організації повітрообміну.

**2.** Визначення параметрів повітря в робочій зоні при схемі повітрярозподілення по прямому та зворотному потоку.

**3.** Визначення швидкості руху та температури повітря на виході з повітрярозподільника. Побудова профілю струмینی.

#### **Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота:**

1. Видача завдання до курсового проектування.

2. Вибір параметрів зовнішнього та внутрішнього повітря для проектування систем вентиляції.

3. Розрахунок кількості шкідливих речовин (надлишкова теплота, волога, діоксид вуглецю), що надходять в основне приміщення.

4. Розрахунок повітрообміну в основному приміщенні за допомогою id - діаграми.

5. Розрахунок повітрообміну в основному приміщенні за санітарними нормами та концентрацією CO<sub>2</sub>. Вибір розрахункового повітрообміну.

6. Розрахунок повітрообмінів в допоміжних приміщеннях за кратністю.

7. Складання повітряного балансу будівлі.

6. Розрахунок повітророзподілення для основного приміщення.

7. Вибір типу і кількості повітророзподільників для допоміжних приміщень.

8. Трасування повітропроводів в плані.

9. Аеродинамічний розрахунок припливно – витяжної механічної системи вентиляції.

10. Підбір вентиляційного обладнання.

11. Акустичний розрахунок припливно – витяжної механічної системи вентиляції. Підбір шумоглушника.

#### **Самостійна робота студента:**

##### **1-34. Опрацювання лекційного матеріалу, а саме:**

Вступ. Санітарно – гігієнічні та технологічні основи вентиляції. – 1 год.

Загальні відомості, принципи роботи та призначення вентиляції. – 1 год.

Основні види шкідливих речовин, які містяться в повітрі приміщень. Їх вплив на організм людини. – 1 год.

Розрахункові параметри внутрішнього повітря. - 1 год.

Класифікація систем вентиляції: загальнообмінна, місцева, змішана, аварійна. Природня і механічна вентиляція. – 1 год.

Основні складові елементи систем вентиляції. Норми проектування вентиляції будівель. – 2 год.

Вологе повітря: його властивості і процеси зміни стану. – 1 год.

Основні термодинамічні характеристики вологого повітря: густина, теплоємність, вологість, парціальний тиск, вологовміст. Характеристичне рівняння вологого повітря. Закон Дальтона. – 2 год.

Id – діаграма вологого повітря. Її використання для зображення процесів зміни стану повітря. Характерні точки. – 1 год.

Баланс шкідливих виділень в приміщенні. Його складові. Загальний вид рівняння повітряного балансу. – 1 год.

Теплонадходження в приміщення. Джерела теплонадходжень. Явна, прихована і повна теплота. – 1 год.

Шкідливі речовини, які надходять в приміщення в наслідок життєдіяльності людини та експлуатації приміщення. Розрахунок їх кількості. – 1 год.

Методи визначення повітрообміну в приміщенні. Кратність повітрообміну. Визначення розрахункового повітрообміну. – 2 год.

Організація повітрообміну в приміщенні. Основні схеми руху повітря в приміщенні, яке вентилюється, в залежності від розташування припливних і витяжних повітрярозподільників і типу струмینی. Оцінка ефективності повітрообміну. – 2 год.

Конструкції повітророзподільників. Їх аеродинамічні показники. Схеми руху струминних течій при використанні різних типів повітророзподільників. - 2 год.

Основне вентиляційне обладнання: вентилятори, калорифери, фільтри, теплоутилізатори. Їх призначення, класифікація, переваги і недоліки різних типів. Підбір вентиляційного обладнання. – 2 год.

Охолодження повітря в системах вентиляції. Компресорно – конденсаційні блоки в структурі припливно –

втяжної установки. – 1 год.

Вентиляційні канали: форма, матеріал. Методи їх прокладання. Розташування припливних, витяжних і припливно – витяжних установок в межах будівель. – 1 год.

Розрахунок вентиляційних систем. Пряма та зворотня задачі аеродинамічного розрахунку. Розрахунок систем з природнім спонуканням руху повітря. – 2 год.

Підбір вентиляційного обладнання. Шум та вібрація у вентиляційних системах: джерела їх виникнення та розповсюдження. - 1 год.

Акустичний розрахунок вентиляційної системи. Зниження рівня звукової потужності. Конструкції шумопоглиначів. Методи боротьби з вібрацією. – 2 год.

Вентиляція культурно – видовищних закладів. Загальні вимоги. особливості проектування систем при неповні завантаженості об'єкту. Особливості повітрярозподілення в глядацьких залах: схема «зверху – вниз» та схема «знизу – вверху». - 1 год.

Вентиляція культурно – видовищних закладів. Акустичні та швидкісні вимоги до повітророзподільників, які застосовуються при схемі повітророзподілення «знизу – вверху». - 1 год.

Вентиляція закладів освіти. Загальні вимоги. Конструктивні рішення для організації вентиляції в аудиторії. Вентиляція спеціальних аудиторій. - 1 год.

Вентиляція спортивних об'єктів. Загальні вимоги. Вентиляція басейнів: параметри мікроклімату, повітрообмін. технічні рішення. - 2 год.

### **35-52. Опрацювання матеріалу практичних занять, а саме:**

Вибір параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря в залежності від призначення приміщення для розробки систем вентиляції. Визначення кількості людей в основному приміщенні та характеру їх роботи, виходячи з його призначення. - 1 год.

Розрахунок теплонадходжень в приміщення: від людей, від сонячної радіації, від джерел штучного освітлення, від технологічного обладнання та ін. – 1 год.

Розрахунок кількості вологи та діоксиду вуглецю в основне приміщення від різних джерел в залежності від його призначення. - 1 год.

Побудова процесів обробки повітря за допомогою іd – діаграми для теплого та холодного періодів року. Розрахунок повітрообмінів – 2 год.

Визначення повітрообмінів в основному приміщенні за санітарними нормами та концентрацією діоксиду вуглецю. Визначення розрахункового повітрообміну. - 1 год.

Визначення повітрообмінів в допоміжних приміщеннях за кратністю. Складання повітряного балансу будівлі. – 1 год.

Вибір типу повітророзподільників для основного приміщення. Розрахунок повітрярозподілення для основного приміщення. - 2 год.

Вибір схеми повітрярозподілення, типу і кількості повітрярозподільників для допоміжних приміщень. – 1 год.

Трасування повітропроводів в межах об'єкту в залежності від обраних систем вентиляції. – 1 год.

Аеродинамічний розрахунок запроєктованої механічної системи вентиляції. - 2 год.

Підбір вентиляційного обладнання – 1 год.

Акустичний розрахунок запроєктованої припливно – витяжної механічної системи вентиляції. Підбір глушника шуму. – 1 год.

Вирішення зворотної задачі аеродинамічного розрахунку при проведенні реконструкції існуючої системи вентиляції. – 1 год.

Техніко - економічне порівняння традиційної змішувальної системи вентиляції для глядацької зали та витисняючої при однакових повітрообмінах. - 1 год.

Розрахунок повітрообміну в спеціальній аудиторії вузу (на прикладі кабінету хімії) з урахуванням наявності в ньому місцевих відсмоктувачів. Розглядання можливих варіантів організації повітрообмінів в даному приміщенні з урахуванням всіх його особливостей. - 1 год.

### **53 - 55. Опрацювання матеріалу лабораторних занять, а саме:**

Визначення чисельного значення величини повітрообміну в приміщенні при заданих тепло- та вологонадлишках, а також схемі організації повітрообміну. - 1 год.

Визначення параметрів повітря в робочій зоні при схемі повітрярозподілення по прямому та зворотному потоку. – 1 год.

Визначення швидкості руху та температури повітря на виході з повітрярозподільника. Побудова профілю струмнини.- 1 год.

**56 – 100.** Виконання КП – 45 год.

**101 – 130. Підготовка до іспиту – 30 год.****17) Іспит: Є.****18) Основна література:**

1. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / П.Л.Зінич; Київськ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : КНУБА, 2002. – 255с.
2. Нимич Г. В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. – К. : Вид.буд."Аванпост-Прим", 2003. – 630с
3. Корбут В.П., Ткачук А.Я. Вентиляція, експериментальні дослідження. Навчальний посібник. - Київ: ВО, НМК, 1992.
4. Ананьев В.А., Балужева Л.Н., Гальперин А.Д. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. – М.: «Евроклимат», изд. «Арина», 2000 – 416 с.
5. Беккер А. Системы вентиляции. М.: Техносфера, Евроклимат, 2005. – 232 с.
6. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. 4.2. Вентиляция и кондиционирование воздуха /Под ред. И.Г. Староверова. -М.: Стройиздат, 1978.
7. ДБН В. 2.5 – 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2013. – 113 с.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія». – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 123 с.
9. ДБН В.2.2 – 28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення». – К.: Мінрегіонбуд, 2011. – 48 с.
10. 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. Титов В.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. Учебное пособие : для студентов вузов, обучающ. по спец. "ТГСВ" / Титов В.П., Сазонов Э.В., Краснов Ю.С., Новожилов В.И. – М. : Стройиздат, 1985. – 208 с.
2. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов и кондиционирования воздуха: учеб. пособие для вузов. / А.В.Нестеренко. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва : Высш. школа, 1971. – 459 с.
3. Русланов Г.В., Роскин М.Я., Ямпольский Э.Л. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. Проектирование. Справочник. -Киев: Будівельник, 1983.

**20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання**

№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекція	48/34
2.	Практичне заняття	56/18
3.	Лабораторні заняття	6/3
4.	КП/КР/РГР/Контр.роб.	КП/45
5.	Форма контролю	Іспит/30
	Всього годин	110/130

**22) Сума всіх годин:**

240

**23) Загальна кількість кредитів ECTS**

8,0

**24) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:**

110 (3,67)

**25) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРС для забезпечення аудиторного навантаження:**

29 (0,97)

**26) Кількість годин (кредитів ECTS) СРС , забезпечених навчальним планом:**

130 (4,33)

**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](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305)).

Розробник: доцент Дмитроченкова Е.І.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. \_\_\_\_\_  
(підпис розробника)

**«Затверджено»**

Зав. кафедри проф. Предун К.М.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. \_\_\_\_\_  
(підпис завідувача кафедрою)