

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О.С. Пранцуз

**ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“ВЕНТИЛЯЦІЯ ”**

(для студентів 4 курсу денної форми навчання напрямку 0921 (6.060101)  
«Будівництво» спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Вентиляція» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму 0921 (6.060101) «Будівництво» спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція». / Укл.: Пранцуз О.С. –Харків: ХНАМГ, 2009. – 28 с.

Укладач: Пранцуз О.С.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: доцент кафедри експлуатації газових і теплових систем, канд. техн. наук, Ромашко О.В.

Затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем  
Протокол №9 від 14.09.2008 р.

©Пранцуз О.С., ХНАМГ, 2009

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Програма навчальної дисципліни .....	7
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни .....	7
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	8
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	9
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	10
2. Робоча програма навчальної дисципліни .....	11
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента.....	11
2.2. Зміст дисципліни.....	12
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	20
2.2.2. План лекційного курсу.....	21
2.2.3. План практичних занять.....	22
2.2.4. Курсова робота.....	23
2.2.5. Самостійна робота студентів.....	24
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	25
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення.....	26

## ВСТУП

Вентиляція – прикладна наука, яка є невід’ємною частиною загального курсу «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря».

Під «вентиляцією» розуміється забезпечення мікроклімату та чистоти повітря, що відповідає санітарно-гігієнічним та технологічним вимогам, а також створення необхідного повітрообміну. Це і є внутрішнім завданням вентиляції.

Теоретичний курс з вентиляції житлових та громадських будівель має мету – набуття знань із:

- санітарно-гігієнічних, технологічних й аеродинамічних основ вентиляції;
- основних термодинамічних характеристик вологого повітря як робочого середовища і процесів тепловологообміну;
- теплових та повітряних режимів приміщень, які вентилюються; особливості надходження у повітря шкідливостей від джерел – забруднювачів;
- методів організації та розрахунку повітрообмінів у будівлях і спорудах житлового й громадського призначення;
- теоретичних основ аеродинамічного розрахунку вільних та стиснених припливних струмин, а також конвективних потоків;
- принципів розрахунку й конструювання систем повітророзподілення, природного вентиляційного повітря систем припливної вентиляції громадських будівель;
- джерел виникнення шуму та шляхів його розповсюдження, методів боротьби з шумом і вібрацією у вентиляційних системах;
- методів реконструкції, випробування, налагодження й регулювання систем вентиляції;
- розрахунку основних техніко-економічних показників вентиляційних систем.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна

робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами і правилами, щодо роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації. Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Дисципліна «Вентиляція» є нормативною для підготовки бакалаврів будівельних спеціальностей.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання і навички в галузі вищої математики, фізики, гидравлики, мати навички креслення та просторового мислення.

.У результаті вивчення дисципліни студенту необхідно:

- формувати вірний професійний та методологічний підхід щодо постановки та рішення практичних задач;
- обгрунтовано обирати варіант рішення завдань, які забезпечують оптимальні параметри повітряного довкілля найекономічнішим засобом;
- приймати рішення щодо вибору схем течії повітря;
- мати досвід проектування систем формування аеродинамічної схеми у приміщеннях;
- приймати правильні рішення при розробці та конструюванні вентиляційних систем, а також окремих складових загальнообмінної та місцевої припливно-витяжної вентиляції житлових та громадських будівель;
- вміти обирати та розраховувати елементи вентиляційних систем;
- мати досвід роботи з сучасними програмами розрахунку та підбору обладнання на ПЕОМ.
- мати досвід проектування систем вентиляції погодженими державними нормами і правилами

Програма розроблена на основі:

СВО ХНАМГ Освітньо-кваліфікаційна характеристика напрямку підготовки 0921 «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція», 2005 р.

СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна програма напрямку підготовки 0921 «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр, спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція» 2005 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план напрямку підготовки 0921 «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція», 2006 р.

ГСВОУ 6.92100(ОКХ)-04 Галузевий стандарт вищої освіти України «Освітньо-кваліфікаційна характеристика напрямку підготовки 0921 «Будівництво» кваліфікації бакалавр» за спеціальністю 6.092100 – «Теплогазопостачання і вентиляція», 2004 р. (з 2006 р. напрямку підготовки – 6.060101 «Будівництво»).

ГСВОУ 6.092100 (ОПП)-04 Галузевий стандарт вищої освіти України «Освітньо-професійна програма напрямку підготовки 0921 «Будівництво» кваліфікації бакалавр» за спеціальністю 6.092100 – «Теплогазопостачання і вентиляції», 2004 р. ( з 2006 р. напрямку підготовки – 6.060101 «Будівництво»).

СВО ХНАМГ Навчальний план напрямку підготовки 0601 (0921) «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня 6.060101(6.092100) бакалавр, спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція», 2008 р.

Програму затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових і теплових систем протокол №9 від 14.09.2008 р. та Вченою радою факультету Інженерної екології міст протокол № 1 від 5.09.2008 р.

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета дисципліни:

- 1) вивчення санітарно-гігієнічних, фізичних і технічних основ вентиляції, розвиток навичок наукового, проектного, інженерного й експлуатаційного мислення, розв'язок практичних завдань у різних галузях вентиляційної техніки;
- 2) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, навичками та вміннями проектування, рішеннями задач, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі опалення, вентиляції та кондиціонування.

Навчальна дисципліна «Вентиляція» належить до циклу нормативних професійних дисциплін за напрямками «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня 6.092100 бакалавр, спеціальність «Теплогазопостачання і вентиляція»

Таблиця 1.1

Місце дисципліни в структурно логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Вища математика. Фізика. Технічна термодинаміка. Гидравліка. Опалення. Теплопостачання. Аеродинаміка вентиляції. Інженерна графіка.	Кондиціонування повітря

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (Таблиця 1.2)

Таблиця 1.2

№ Теми	Зміст
	<b>ЗМ1. Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції</b>
1	Склад і фізичні властивості повітря. I-d - діаграма волого повітря
2	Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції
3	Тепловий режим приміщень
4	Надходження вологи в повітря приміщення
5	Надходження газів і пилу в повітря приміщення
	<b>ЗМ1.2. Фізичні основи вентиляції</b>
6	Організація повітрообміну в приміщенні
7	Класифікація систем вентиляції
	<b>ЗМ1.3. Технічні основи вентиляції</b>
8	Конструктивне виконання вентиляційних систем у житлових і громадських будинках
9	Очищення припливного повітря від пилу
10	Нагрівання припливного повітря
11	Вентиляторні агрегати
12	Повітророзподільники й обладнання повітровидалення
13	Регенерація теплоти у вентиляції
14	Повітропроводи, вентиляційні канали
15	Аеродинамічний розрахунок вентиляційних систем
16	Боротьба із шумом і вібрацією у вентиляційних системах
17	Професійні програми по системам опалення й вентиляції на ПЕОМ
18	Основні елементи автоматики систем вентиляції
19	Випробування й налагодження систем вентиляції
20	Вимоги до графічного оформлення креслень (робочих проектів) систем опалення й вентиляції

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги (Таблиця 1.3)

Таблиця 1.3

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавнича, технічна та інш.)
1	2	3
<p>Фахівець повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• скласти схему рішення задач повітрообмінів у будівлях і спорудах житлового й громадського призначення;</li> <li>• знайти потрібні методи, розрахунки та формули;</li> <li>• Презентувати розрахункову інформацію у графічному вигляді.</li> <li>• користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули.</li> </ul>	Соціально-виробнича	Науководослідницька робота, проектувальна, технічна
<p>Бакалавр повинен вивчити та вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розрахувати процеси теплового обміну;</li> <li>• використовувати методи організації та розрахунку повітрообмінів у будівлях і спорудах житлового й громадського призначення;</li> <li>• використовувати аеродинамічні розрахунки вільних та стиснених припливних струмин, а також конвективних потоків;</li> <li>• використовувати принципи розрахунку й конструювання систем повітророзподілення, природного вентиляційного повітря систем припливної вентиляції громадських будівель;</li> <li>• використовувати методи боротьби з шумом і вібрацією у вентиляційних системах;</li> <li>• використовувати методи реконструкції, випробування, налагодження й регулювання систем вентиляції;</li> </ul>	Виробнича	Проектувальна, виконавська, технологічна

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• презентувати розрахункову інформацію у графічному вигляді.</li> <li>• розрахувати основні техніко-економічні показники вентиляційних систем.</li> </ul>		
<p>Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отриманні знання на практиці.</p> <p>Володіти особливостями відбору, підготовки й введення графічної та тематичної інформації.</p>	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна, технологічна

#### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник.-К.: КНУБА, 2002.-256 с.
2. Жуковський С.С., Возняк О.Т., Омельчук О.В. Гігієна мікроклімату приміщень. Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005.-88 с.
3. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.-К., 2000.- 15 с.
4. Беккер. Системы вентиляции.-.: Техносфера, Евроклимат, 2005.-232 с.17. По-сохин В.Н. Аэродинамика вентиляции.- М.: АВОК-ПРЕСС, 2008.-209 с.
5. Воздухораспределители компании «Арктос». Указания по расчету и практическому применению-СПб., 2006.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Таблиця 2.1

Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3,5 Модулів – 1, Змістових модулів – 3 Загальна кількість го- дин – 126	Напрями: 0921 «Будівництво» освітньо-кваліфікаційного рівня спеціальність 6.092100 «Теплогазопоста- чання і вентиляція Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни Нормативна Рік підготовки: 4-й Семестр: 7-й Лекції – 30 год. Практичні – 15 год. Самостійна робота – 81 год., в т.ч. курсова ро- бота – 40 год. Вид підсумкового кон- тролю: 7-й семестр – екза- мен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 36 % до 64 %.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Також велике значення в процесі вивчення і закріплення знань має виконання курсової роботи та самостійна робота студентів.

Програма розроблена відповідно до положень Болонської декларації.

## 2.2. Зміст дисципліни

### МОДУЛЬ 1. Вентиляція громадських будівель

#### ЗМ1. Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції

**Тема 1. Склад і фізичні властивості повітря. I-d - діаграма волого повітря.**

Хімічний склад повітря. Основні параметри: тиск, температура, вологовміст, відносна вологість, абсолютна вологість, щільність, теплоємність, теплоємність і їх аналітичні залежності. Забруднення повітря сторонніми домішками, що відділяються в результаті життєдіяльності людини. I-d - діаграма вологого повітря. Побудова діаграми. Зображення процесів зміни стану повітря: нагрівання, охолодження в сухих і мокрих повітроохолоджувачах, зволоження, сушіння. Характерні точки. Кутовий масштаб. Адіабатичний процес. Политропичний процес. Змішування повітря.

**Тема 2. Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції**

Фізіологічний вплив на організм людини навколишнього середовища. Теорія еквівалентно-ефективних температур. Мікроклімат приміщення. Норми проектування вентиляції будинків. Відомості про СНІП, ДБН, про галузеві норми, про стандарти й технічні умови на проектування. Поняття про робочу зону.

Теплий, холодний та перехідний періоди року для проектування вентиляції. Розрахункові параметри внутрішнього повітря. Вибір температури повітря в робочій зоні в усі періоди року. Розрахункові параметри зовнішнього повітря. Параметри клімату "А" і "Б". Роль технічного прогресу в оздоровленні повітряного середовища промислових споруд та будинків.

Місце вентиляції серед будівельних і технологічних заходів по санітарній нормалізації середовища на підприємствах. Задачі, розв'язувані за допомогою вентиляції. Зв'язок вентиляції з іншими

дисциплінами, спеціальностями (фізика, хімія, теплопередача, будівельна теплотехніка, гідравліка, опалення, аеродинаміка) і їх взаємодія в загальному контексті розвитку вентиляції як прикладної науки.

### **Тема 3. Тепловий режим приміщень**

Джерела виділення теплоти: люди метал, що охолоджується, освітлення, нагрівальні печі, металообробні верстати, електродвигуни, нагрівальні прилади, нагріті поверхні трубопроводів, ковальські горни, парові молоти, сонячна радіація, поверхня нагрітої води, установки по тепловій обробці бетонних виробів, сушильні камери, газове зварювання, хімічні реакції, устаткування підприємств громадського харчування, устаткування пралень.

Аналітичні залежності визначення теплонадходжень. Джерела витрати теплоти: втрати через зовнішні конструкції, інфільтраційне повітря, випаровування вологи, матеріали, що надходять у приміщення, транспорт, через потрапання холодного повітря через ворота, теплота, що втрачається з повітрям витяжної вентиляції. Аналітичні залежності визначення витрат теплоти. Тепловий баланс приміщення. Визначення повітрообміну для боротьби з теплонадлишками.

### **Тема 4. Вступ вологи в повітря приміщення**

Джерела видалення вологи: люди, водні поверхні, змочені матеріали й вироби, усушка матеріалів, хімічні реакції, виробниче устаткування, металообробні верстати, кухонне обладнання підприємств громадського харчування, устаткування пралень і ін. Аналітичні залежності підрахунку влагонадходження. Аналітичний і графоаналітичний методи розрахунків повітрообміну для боротьби із влагонадходженнями.

## **Тема 5. Надходження газів і пилу в повітря приміщення**

Джерела газовиділень: люди, хімічні реакції, вільні поверхні рідин, розчинники й лаки, нещільності в апаратах і трубопроводах, усушка матеріалів, визначення кількості газів або парів, що надходять у приміщення на підставі хімічних аналізів повітря, спалювання, робота дизелів, карбюраторних двигунів, заливання металу у форми, нагрівальні печі, зварювальні роботи.

Класифікація газів по ступеню їх впливу на організм людини. Нормування змісту шкідливих парів і газів у приміщенні. Поняття про концентрацію й ГДК.

Джерела надходження пилу й визначення кількості пилу, що виділяється, у повітря приміщення. Властивості пилу. Класифікація пилу по дисперсному складу й ступеня токсичності по впливу на організм. Фізично важливі властивості пилу з погляду вентиляції. Механізм осідання пилу, аерозоль, аерогель. Санітарні норми змісту пилу в повітрі приміщень. Задача вентиляції по боротьбі з пилом. Визначення повітрообміну для боротьби із джерелами надходження пилу.

### **ЗМ1.2. Фізичні основи вентиляції**

## **Тема 6. Організація повітрообміну в приміщенні**

Загальні положення. Класифікація струминних течій у приміщенні. Вільний ізотермічний струмінь (осесиметричний й плоский), закономірності розвитку, структура.

Окремі випадки розвитку вільного ізотермічного струменя (збільшення далькості, налипання на площину) і використання їх у техніці вентиляції. Емпіричні залежності. Особливості поширення невільних струменів. Вільні неізотермічні струмені, особливості поширення, критерій Архімеда.

Розподіл потоків повітря в зоні дії усмоктувальних отворів при круглій й прямокутній формах. Поняття про точковий і лінійний стокі, спектри всмокту-

вання. Розподіл потоків у витяжних отворах при різних умовах підтікання повітря до них, використання отриманих закономірностей у техніці вентиляції.

Рух повітря у вентиляльованих приміщеннях залежно від розтошування припливних і витяжних отворів. Закономірності формування полів швидкостей, температур, концентрацій газоподібних домішок і пилу в повітрі вентиляльованих приміщень.

Рекомендовані схеми подачі й видалення шкідливих речовин із повітря для приміщень із разособистим характером. Формування температур по висоті приміщення із джерелами виділення теплоти. Температурний градієнт. Коефіцієнт  $m$  і його залежність від висоти джерел теплоти, їх розташування, співвідношення конвективної і променевої теплоти, періоду року. Аналітичні залежності й емпіричні рекомендації для визначення температури повітря, що йде.

## **Тема 7. Класифікація систем вентиляції**

Класифікаційні ознаки:

- а) За умовами організації повітряного балансу або призначенню - припливна, витяжна, припливна-витяжна. Задачі, схеми;
- б) За принципом організації повітрообміну - загальнообмінна, місцева припливна (повітряні завіси; повітряні душі, оазиси), місцева витяжна. Задачі, схеми;
- в) По способу переміщення повітря - механічні, природні ( провітрювання, аерація, інфільтрація). Задачі, схеми;
- г) По способу використання зовнішнього повітря - прямоточні, рециркуляційні, комбіновані. Задачі, схеми;
- д) По способу стабілізації мікроклімату приміщення - системи вентиляції, системи кондиціонування повітря ( класифікація, принцип обладнання,

конструктивні елементи). Задачі, схеми. Санітарно-гігієнічні й технологічні переваги й недоліки різних систем вентиляції.

### **ЗМ1.3. Технічні основи вентиляції**

#### **Тема 8. Конструктивне виконання вентиляційних систем у житлових і громадських будинках**

Особливості конструктивного виконання вентиляції в житлові й громадських будинках. Схеми вентиляційних систем. Вибір місця розташування витяжних і припливних вентиляційних установок. Визначення числа вентиляційних установок, що обслуговують будинок. Розрахунки повітрообміну по нормативним кратностям. Позитивний, негативний і врівноважений баланси приміщень і повітряний баланс у цілому. Особливості проектування вентиляції санвузлів.

Конструктивне виконання окремих пристроїв і елементів припливної і витяжної вентиляції. Конструктивні елементи природньої витяжної вентиляції: жалюзійні решітки, канали внутрішні, приставні, збірні, матеріал виготовлення.

Витяжні шахти - розміщення, компонування, матеріал виготовлення. Визначення гравітаційного тиску. Рекомендовані швидкості руху повітря. Дефлектори. Призначення, принцип роботи, конструкції, підбор. Конструктивні елементи механічної припливної системи вентиляції. Повітрозабірні шахти: призначення, обладнання, вибір місця растошування, визначення розмірів.

Припливні камери: розміщення, компонування, визначення розмірів. Типові припливні камери.

Вентилятори: осьові, радіальні, загального призначення, спеціального призначення, підбор, установка в мережі.

Повітропроводи: конфігурація, матеріал виготовлення, розміщення, кріплення до будівельних конструкцій. Регулююче обладнання: спрямовані апарати, засувки, дросель-клапани, діафрагми. Рекомендовані швидкості руху повітря.

Послідовність виконання робіт при проектуванні вентиляції житлових і суспільних будинків. Особливості проектування вентиляції висотних будинків.

Рівняння повітряного балансу. Рівняння теплоповітряного балансу. Задачі, розв'язувані теплоповітряним балансом. Складання й використання рівняння теплоповітряного балансу при розв'язку вентиляційних задач із прикладом, що пояснює.

### **Тема 9. Очищення припливного повітря від пилу**

Загальні положення теорії процесів уловлювання пилу з потоків повітря. Умови, що визначають необхідність очищення припливного повітря від пилу. Механізм взаємодії пилу з фільтруючим матеріалом. Визначення необхідної площі фільтруючої поверхні. Фільтри для очищення зовнішнього повітря від пилу. Класифікація фільтрів і їх основні показники.

### **Тема 10. Нагрівання припливного повітря**

Конструкції калориферів - вогнеповітряні, пелюсткові, гладкотрубні, радіаторні. Достоїнства, недоліки.

Конструкції калориферів, що випускаються вітчизняною промисловістю, - КФС, КМС, КФБ, КЗВП, КЗПП і ін. Достоїнства й недоліки. Коефіцієнт теплопередачі, аналітична залежність. Компонування калориферів по повітрю й теплоносію, розміщенню арматур. Способи регулювання температури нагрітого повітря. Розрахунки калориферів. Заходи, що запобігають замерзанню калориферів. Використання калориферів у якості повітроохолоджувачей у літню пору.

### **Тема 11. Вентиляторні агрегати**

Задачі вентиляторів. Характеристика мережі. "Робоча точка".

Осьові вентилятори. Класифікація по повному тиску. Класифікація по

умовам застосування. Характеристики осьових вентиляторів. Регулювання осьового вентилятора.

Радіальні вентилятори. Класифікація по можливій різниці тиску. Класифікація по розташуванню лопаток.

Можливості регулювання вентилятора. Споживана потужність. Паралельне й послідовне включення. Паралельна робота двох вентиляторів. Послідовно включені вентилятори.

## **Тема 12. Повітророзподільники й обладнання повітровидалення**

Решітки. Щілинні повітророзподільні устрої. Плафони. Насадки з форсунками. Сопла. Перфоровані панелі. Насадки для подачі повітря в робочу зону. Загальна представлення про вентиляцію, що витісняє.

## **Тема 13. Регенерація теплоти у вентиляції**

Типи теплоутілізаційного устаткування і їх класифікація: регенеративні, рекуперативні, із проміжним теплоносієм, з тепловими трубами. Основи розрахунків і вибору теплообмінних апаратів.т Захист теплообмінників від обмерзання.

Принципи конструювання вентиляційного й теплоутілізаційного устаткування.

## **Тема 14. Повітропроводи, вентиляційні канали**

Класифікація по щільності. Класифікація по швидкості потоку повітря й робочому тиску. Вбудовані й приставні вентиляційні канали.Металеві повітропроводи. Металопластикові повітропроводи. Гнучкі повітропроводи. Неметалеві повітропроводи. Вогнестійкі повітропроводи.

## **Тема 15. Аеродинамічний розрахунок вентиляційних систем**

Визначення втрат тиску при переміщенні повітря по повітропроводам на подання опору тертя й місцевих опорів. Повний, статичний і динамічний тиск.

Місцеві опори. Емпіричні дані про величину місцевих опорів різних фасонних частин повітропроводів.

Розрахунки втрат тиску на тертя у повітропроводів круглого й прямокутного перетину. Визначення величини тиску для розрахунків відгалужень і підбора вентилятора. Поняття про економічну швидкість.

#### **Тема 16. Боротьба із шумом і вібрацією у вентиляційних системах**

Звук, його природа й особливості. Розмірності, що визначають характер шуму. Шум механічний і аеродинамічний. Визначення шуму, який створюється вентиляторами. Акустичні розрахунки вентиляційних систем. Допустимі рівні звукового тиску. Основи акустичного розрахунку вентиляційних систем. Заходи щодо зниження рівня звукового тиску. Вібрація вентиляційних установок. Конструкції шумоглушників.

#### **Тема 17. Професійні програми по системам опалення й вентиляції на ПЕОМ**

Підбор припливних вентиляційних установок за допомогою професійних програм на ПЕОМ. Підбор вентиляторних агрегатів, теплообмінників за допомогою спеціальних програм на ПЕОМ.

#### **Тема 18. Основні елементи автоматичних систем вентиляції**

Датчики. Регулятори. Регулюючі органи й виконавчі механізми. Регулювання й автоматизація роботи вентиляторів. Автоматизація повітряних клапанів. Автоматизація повітряних фільтрів. автоматизація повітряних нагрівачів. Автоматизація повітряного теплоутилізатора. автоматизація припливних вентиляційних установок.

#### **Тема 19. Випробування й налагодження систем вентиляції**

Структура вентиляційного бюро і його задачі. Види налагоджень і випробувань вентиляційних систем: пусконаладжувальні, санітарно-гігієнічні, аеродинамічні. Прибори для технічного контролю над роботою вентиляційних

систем. Паспортизація вентиляційних установок. Склад комісії із прийому вентиляційних установок до експлуатації.

## **Тема 20. Вимоги до графічного оформлення креслень (робочих проектів) систем опалення й вентиляції**

Вимоги ЕСКД, ГОСТ 21.602-79. Стандарт АВОК. Умовні позначення. Маркування установок. Плани з розташуванням повітропроводів, технологічного й вентиляційного устаткування. Розрізи. Таблиця місцевих всмоктувачів від технологічного встаткування. Характеристика опалювально-вентиляційних систем. Специфікація. Аксонометричні схеми. Установчі креслення.

### **2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями**

Розподіл часу за модулями і змістовими модулями наведений у табл. 2.2

Таблиця 2.2

#### Розподіл часу за модулями і змістовними модулями

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СРС
Модуль 1. Вентиляція громадських будівель	3,5/126	30	15	-	81
ЗМ 1.1. Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції	0,75/27	7	3	-	17
ЗМ 1.2. Фізичні основи вентиляції	1,00/36	6	3	-	27
ЗМ 1.3. Технічні основи вентиляції	1,75/63	17	9	-	37

## 2.2.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.3.

План лекційного курсу

№	Зміст	Кількість годин
	<b>ЗМ1. Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції</b>	<b>7</b>
1	Склад і фізичні властивості повітря. I-d - діаграма волого повітря	2
2	Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції	1
3	Тепловий режим приміщень	2
4	Надходження вологи в повітря приміщення	1
5	Надходження газів і пилу в повітря приміщення	1
	<b>ЗМ1.2. Фізичні основи вентиляції</b>	<b>6</b>
6	Організація повітрообміну в приміщенні	3
7	Класифікація систем вентиляції	3
	<b>ЗМ1.3. Технічні основи вентиляції</b>	<b>17</b>
8	Конструктивне виконання вентиляційних систем у житлових і громадських будинках	2
9	Очищення припливного повітря від пилу	1
10	Нагрівання припливного повітря	1
11	Вентиляторні агрегати	1
12	Повітророзподільники й обладнання повітровидалення	1
13	Регенерація теплоти у вентиляції	2
14	Повітропроводи, вентиляційні канали	2
15	Аеродинамічний розрахунок вентиляційних систем	2
16	Боротьба із шумом і вібрацією у вентиляційних системах	1
17	Професійні програми по системам опалення й вентиляції на ПЕОМ	1
18	Основні елементи автоматики систем вентиляції	1
19	Випробування й налагодження систем вентиляції	1
20	Вимоги до графічного оформлення креслень (робочих проектів) систем опалення й вентиляції	1

### 2.2.3. План практичних занять

Таблиця 2.4

#### Теми практичних занять

№	Зміст	Кількість годин
	<b>ЗМ1. Санітарно-гігієнічні й фізіологічні основи вентиляції</b>	<b>3</b>
1	Склад і фізичні властивості повітря. I-d - діаграма волого повітря	1
2	Розрахунки повітрообміну при одночасному виділенні тепла й вологи з використанням I-D-Діаграми. Побудова графіка процесів зміни стану повітря	1
	Поточний контроль	1
	<b>ЗМ1.2. Фізичні основи вентиляції</b>	<b>3</b>
3	Розрахунки повітрообміну на розбавлення шкідливих речовин, які надходять у приміщення, до ГДК	1
4	Розрахунки повітрообміну за нормативною кратністю	1
	Поточний контроль	1
	<b>ЗМ1.3. Технічні основи вентиляції</b>	<b>9</b>
5	Розрахунки калориферної установки	1
6	Розрахунки кількості припливних та витяжних пристроїв у приміщеннях	1
7	Розрахунок і вибір повітряних фільтрів	1
8	Аеродинамічні розрахунки вентиляційних систем	1
9	Розрахунки повітророзподілення	1
10	Застосування професійних програм по системам опалення й вентиляції на ПЕОМ	1
11	Конструктивне виконання вентиляційних систем у житлових і громадських будинках. Вимоги до графічного оформлення креслень (робочих проектів) систем опалення й вентиляції	1
12	Основи акустичного розрахунку вентиляційних систем	1
	Поточний контроль	1

#### 2.2.4. Курсова робота "Вентиляція громадського будинку"

Ціль виконання курсової роботи - розв'язок студентом комплексу питань, що входять у практику - проектування вентиляції громадських будинків на основі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих в інституті й у період проходження виробничої практики.

До складу роботи входять розрахунково-пояснювальна записка (15-20 сторінок) і креслення (2 аркуша формату А1).

У розрахунково-пояснювальній записці приводять розрахунки тепловтрат по укрупненим показникам, обґрунтування систем вентиляції по чинних нормах, розрахунки повітрообмінів по кратностям, виділенням шкідливих речовин (одно два приміщення), у тому числі й з використанням I-d - діаграми, визначення числа й розмірів вентиляційних каналів і жалюзійних ґрат до них, або визначення кількості дефлекторів, анемостатів, аеродинамічні розрахунки систем вентиляції, розрахунки фільтрів, калориферних установок, обґрунтування вибору дефлекторів, вентиляційних агрегатів. На креслення наносять системи припливної і витяжної вентиляції, вичерчують аксонометричні схеми вентиляційних систем і робоче креслення одного з елементів системи.

Обсяг і послідовність виконання курсової роботи приведені в таблиці 2.5

Таблиця 2.5

Обсяг і послідовність виконання курсової роботи

№	Зміст	Питома вага в %	Трудомісткість, год.
			Планова
1	2	3	4
1	Ознайомлення із завданням і методичними вказівками. Вибір літератури	5	1
2	Розрахунки повітрообмінів по нормованим кратностям і шкідливим речовинам, складання повітряного балансу	10	6
3	Визначення числа й розмірів витяжних вентиляційних каналів і жалюзійних решітки до них, підбір дефлекторів, анемостатів, переточних решіток	5	2

1	2	3	4
4	Ескізні пророблення по компонованню вентиляційних систем, нанесення траси повітропроводів і аксонометричних схем	5	3
5	Аеродинамічні розрахунки систем витяжних (1-2) і припливної (1) вентиляції	15	3
6	Підбор дефлекторів, фільтрів, розрахунки калориферної установки, підбір вентиляційних агрегатів (радіальних, осьових, каналних, дахових)	10	5
7	Складання специфікації матеріалів і вентиляційного обладнання	5	2
8	Графічні роботи із креслення планів, розрізів, аксонометричних схем, таблиць, припливної установки й інших елементів вентиляційних систем	40	15
9	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	5	5
	РАЗОМ	100	40
	Захист курсової роботи (у межах часу, відведеного для курсової роботи)		

### 2.2.5 Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни "Вентиляція" окрім лекційних, практичних занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Підготовка до поточного й підсумкового контролю.
5. Виконання курсової роботи

## 2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни. Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Оцінювання виконання курсової роботи.
3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного контролю.
5. Проведення модульного контролю.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів наведені в таблиці 2.6 та таблиці 2.7

Таблиця 2.6

### Засоби контролю виконання курсової роботи

Види та засоби контролю	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ . Курсова робота	
ЗМ 1.1. Розрахунки повітрообмінів, ескізне пророблення, по компонуванню вентиляційних систем	16
ЗМ 1.2. Розрахункова записка	20
ЗМ 1.3. Графічні роботи	24
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Захист курсової роботи	40
Всього за модулем	100 %

Таблиця 2.7

### Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1. – контрольна робота	4
ЗМ 1.2. – контрольна робота	6
ЗМ 1.3. – контрольна робота	15
Курсова робота	35
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Екзамен у письмовій формі	40
Всього за модулем 1	100 %

Оцінювання студентів виконується наступним чином (табл.2.8).

Таблиця 2.8.

Визначення оцінки

№	Визначення оцінки	Відсоток засвоєння матеріалу	Оцінка у балах, виходячи зі 100	Оцінка за національною системою	Оцінка за шкалою ECTS
1	<b>Відмінно</b> – належне виконання з незначною кількістю неprinципових помилок	90-100	90-100	5	A
2	<b>Дуже добре</b> – вище за середній рівень з деякими помилками	80-89	80-89	4	B
3	<b>Добре</b> – у цілому правильна робота з декількома помилками	70-79	70-79		C
4	<b>Задовільно</b> – непогано, але певна кількість помилок, недоліків	65-69	65-69	3	D
5	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-64	60-64		E
6	<b>Незадовільно</b> – необхідно доробити, перездати	31-59	31-59	2	FX
7	<b>Незадовільно</b> – обов'язковим є повторний курс	1-30	1-30		F

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення (Таблиця 2.9.)

Таблиця 2.9

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1	2	3
1. Рекомендована основна навчальна література		
1	Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник.-К.: КНУБА, 2002.-256 с.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ1.3.
2	Щекин Р.В. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Кн.2-я.- К.: Будівельник, 1976. -343 с.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2. ЗМ.1.3
3	Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: в 2-х частях/Под ред. И.Г. Староверова.-М.: Стройиздат, 1978. –ч.2.: Вентиляция и кондиционирование воздуха. – 510 с.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
4	СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование/ Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1972. – 96 с.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
5	ГОСТ 12.1.005-88. Воздух рабочей зоны. Общие требования.- М.: Изд-во стандартов, 1988.	ЗМ 1.1.
6	ГОСТ 21.602-79. Система проектной документации для строительства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи	ЗМ 1.3

1	2	3
<b>2. Додаткові джерела</b>		
1	Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика.- М.: ЗАО «Интердиалект», 2003. - 416 с.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
2	Отопление и вентиляция. ч.2. Вентиляция // Под ред. В.Н.Богословского.-М.: Стройиздат, 1976. – 440 с.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
3	Беккер. Системы вентиляции.-.: Техносфера, Евроклимат, 2005.- 232 с.	ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
4	Довбуш О.М. та ін. Системі обігрівання та вентиляції. технології заготівельних і монтажних робіт.-Львів: видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 276 с.	ЗМ 1.3
5	Жуковський С.С., Возняк О.Т., Омельчук О.В. Гігієна мікроклімату приміщень. Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005.-88 с.	ЗМ 1.1.
6	ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.-К., 2000.- 15 с.	ЗМ 1.1.
7	. ДБН.2.2.-5-97. Будинки і споруди цивільної оборони. – К.: Держкоммістобудівання України, 1998.-161 с.	
8	СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование/ Госстрой СССР.-М.:Стройиздат, 1972.– 96 с	
<b>3. Методичне забезпечення</b>		
1	Методичні вказівки з курсу «Вентиляція». Графічне оформлення робочих креслень. – Уклад.: О.С. Пранцуз. Харків: ХДАМГ, 2010.	ЗМ 1.3
2	Методичні вказівки з курсу «Вентиляція». – Уклад.: О.С. Пранцуз. Харків: ХДАМГ, 2010.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
3	Учебное пособие по курсу «Вентиляция гражданского здания». – Сост.: О.С. Пранцуз, Харьков, ХНАГХ, 2010.	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
<b>4. Internet ресурси</b>		
1	Цифровий репозиторій ХНАМГ // <a href="http://www.ksame.ua">www.ksame.ua</a>	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
2	<a href="http://www.veza.ru">www.veza.ru</a>	ЗМ 1.3
3	<a href="http://www.systemair.com.ru">www.systemair.com.ru</a>	ЗМ 1.3
4	<a href="http://www.abok.ru">www.abok.ru</a>	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3
5	<a href="http://www.vashdom.ru">www.vashdom.ru</a>	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3

Бібліотеки:

- ХНАМГ – 61002, м.Харків, вул. Революції,12, тел.:707-30-13.
- обласна наукова – 61002, м.Харків, пров. Короленко,12, тел.:

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Вентиляція» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму 0921(6.060101) - «Будівництво», спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція».

Укладач: Пранцуз Оксана Сергіївна

План 2009, поз. 137 Р

---

Підп. до друку 08.01.2010	Формат 60x84 1 /16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,2	Обл.-вид. арк. 1,5
Замовл № 5808	Тираж 10 прим.	

---

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

---

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ  
61002, Харків, вул. Революції, 12