

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-02-86S

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Очищення повітря в системах вентиляції</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Air treatment in the ventilation systems</b>	
Шифр за ОП	ПС146	
Code in Degree Programme		
Освітній рівень	Бакалаврський (перший)	
Level of Education	Bachelor`s (first)	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Field of Knowledge		Architecture and Construction
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Field of Study		Construction and civil engineering
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія (ID 593)	
Degree Programme	Construction and civil engineering (ID 593)	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Очищення повітря в системах вентиляції» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-

професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 17 с.

ОП на сайті університету:

<https://ep3.nuwm.edu.ua/30310/>

Розробник силабусу: Ольга НОВИЦЬКА, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри ТГВ та СТ

Протокол №\_4\_ від “\_16\_” грудня\_2024 року

Завідувач кафедри:

Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Керівник (гарант) ОП:

Віктор КАРАВАН, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд, канд. техн. наук, доцент.

E-mail: [kaf-pcbis@unwn.edu.ua](mailto:kaf-pcbis@unwn.edu.ua)

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА

Протокол №\_3\_ від “\_17\_” грудня\_\_2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:

Руслан МАКАРЕНКО, канд. техн. наук, професор.

Попередня версія силабусу 03-02-75s - <https://ep3.nuwm.edu.ua/30516/>

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	«Будівництво та цивільна інженерія»
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Рік навчання, семестр	3-й рік, 5 семестр, денна форма навчання 5-й рік 10 семестр, заочна форма навчання
Кількість кредитів	3 кредита
Лекції:	18 годин, денна форма навчання 2 години, заочна форма навчання
Лабораторні/практичні заняття:	Практичні заняття: 16 годин, денна форма навчання 8 годин, заочна форма навчання
Самостійна робота:	56 годин, денна форма навчання 80 години, заочна форма навчання
Курсова робота:	-
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
Лектор	 <p><b>Новицька Ольга Сергіївна,</b> доцентка, к. т. н., доцентка кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки</p>
Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Новицька_Ольга_Сергіївна">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Новицька_Ольга_Сергіївна</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7286-9731">https://orcid.org/0000-0001-7286-9731</a>
Канали комунікації	<a href="mailto:o.s.novytska@nuwm.edu.ua">o.s.novytska@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
<b>Мета та завдання</b>	

Метою є розгляд питань з основ розрахунку, процесів, проектування обладнання очищення вентиляційних викидів, їх експлуатації тощо. Завданням є вивчення здобувачами освіти основ класифікації процесів та устаткування технології очищення вентиляційних викидів, характеристик забруднювачів вентиляційних викидів, теоретичних основ знепилення, знешкодження газоподібних домішок, устаткування і обладнання для знепилення, конструктивні особливості обладнання і устаткування для очищення повітря та способи інтенсифікації їхньої роботи.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

Платформа Moodle:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1830>

**Передумови вивчення**

Передумовою вивчення даного освітнього компонента є вивчення освітніх компонентів ЗП04 «Вища математика», ЗП07 «Фізика», ЗП08 «Екологія», СП02 «Інженерно-будівельне креслення», СП11 «Теплогазопостачання і вентиляція».

**Компетентності**

ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.

ЗК01 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 - Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК03 - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05 - Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК06 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07 - Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК12 - Здатність до ініціативності, генерування нових ідей, адаптації та дій в нових ситуаціях (креативність), працювати як самостійно, так і в команді, мобілізувати ресурси та створювати цінність, планувати, організовувати та управляти власною діяльністю.

ЗК13 - Здатність володіти навичками публічних виступів, ведення переговорів, професійної та наукової дискусії, підготовки та демонстрації результатів дослідження.

ЗК14 - Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК01 - Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03 - Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК05 - Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

СК06 - Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК10 - Здатність до застосування науково-прикладних та технічних розробок науково-педагогічних працівників, співпрацювати з будівельними організаціями та проходити практичну підготовку у виробничих умовах.

СК11 - Здатність до забезпечення надійної та безпечної експлуатації конструкцій будівель і споруд, інженерних мереж.

## Програмні результати навчання (РН)

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.

РН02 - Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН03 - Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою. Виявляти ініціативу та підприємливість, бути критичним і самокритичним, вміти працювати як самостійно, так і в команді. Набуття практичних навичок із планування, організації, фінансового забезпечення та управління власною діяльністю. Знати та володіти інструментами для формування та валідації підприємницької ідеї.

РН05 - Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій, на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН06 - Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

РН07 - Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

РН08 - Раціонально та ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення, а також застосування сучасних моделей методів та програмних засобів підтримки прийняття рішень

РН09 - Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та енергозберігаючих 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.

РН12 - Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

РН14 - Володіти робочими навичками ефективно працювати самостійно 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 плагиату.

РН16 - Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію конструкцій будівель і споруд та інженерних мереж.

## Структура та зміст освітнього компонента

### Модуль 1

#### **Змістовий модуль 1. Характеристики вентиляційних викидів. Методи та обладнання пиловловлювання.**

##### **Тема 1. Класифікація шкідливих речовин вентиляційних викидів.**

Антропогенний вплив технічного прогресу на атмосферне повітря. Основи законодавства в сфері охорони атмосферного повітря. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин. Викиди шкідливих речовин під час спалювання різних видів палива. Утворення забруднюючих речовин при спалюванні біомаси. Основні компоненти продуктів згорання біомаси.

Література [1-5, 10-11, 13-15,18]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-07, РН12, РН14, РН16.

##### **Тема 2. Класифікація методів та обладнання очищення вентиляційних викидів.**

Характеристика частинок пилових забруднень. Основні фізико-хімічні властивості золи й пилу. Методи дисперсного аналізу. Функція розподілення часток, медіанний діаметр. Запиленість газу, методи визначення. Класифікація методів та обладнання очищення димових газів. Первинні та вторинні методи зменшення вмісту забруднюючих речовин у продуктах згорання. Аналіз недоліків та переваг газоочисного обладнання. Література [6-7, 10-12, 15-22]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 3. Обладнання для знепилення у полі гравітаційних сил.**

Гравітаційне осадження частинок. Пилоосаджувальні камери. Конструкції пилоосаджувальних камер. Типи камер, розрахунки ефективності та підбір розмірів пилоосаджувальних камер.

Література [6-8, 10-12, 15-17, 19-21]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12-14, РН16.

### **Тема 4. Обладнання для знепилення в інерційних пиловловлювачах.**

Інерційне осадження частинок. Інерційні пиловловлювачі. Жалюзійні пило- та газовловлювачі. Осадження під дією відцентрових сил. Принцип дії циклонів. Загальна характеристика конструкції циклонів. Групові та батарейні циклони. Технологічні розрахунки циклонів і визначення їх конструктивних розмірів.

Література [6-8, 10-12, 15-17, 19-21]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

## **Змістовий модуль 2. Очищення викидів фільтруванням, електрофільтрами. Методи та обладнання очищення газо- та пароподібних домішок.**

### **Тема 5. Обладнання для знепилення викидів фільтруванням.**

Осадження частинок за рахунок зачеплення. Очищення вентиляційних викидів у фільтрах. Тканинні фільтри. Властивості фільтрувальних тканин. Класифікація тканинних фільтрів. Конструктивно-технологічні параметри рукавних фільтрів. Волокнисті фільтри. Зернисті фільтри. Технологічні розрахунки рукавних фільтрів.

Література [6-8, 10-12, 15-17, 19-21]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 6. Обладнання для знепилення викидів електрофільтрами.**

Осадження часток в полі дії електричних сил. Суть електричного методу очищення газових викидів. Електричне очищення димових газів. Конструктивні особливості електрофільтрів. Технологічні розрахунки електрофільтрів.

Література [6-8, 10-12, 15-17, 19-21]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12-14, РН16.

### **Тема 7. Обладнання для мокрого пиловловлювання.**

Класифікація обладнання для мокрого пиловловлювання. Порожністі та насадкові газопромивачі. Пінні пиловловлювачі та ударно-інерційні газопромивачі. Відцентрові скрубери. Швидкісні газопромивачі. Технологічні розрахунки мокрих пиловловлювачів.

Література [6-8, 10-12, 15-17, 19-21]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

### **Тема 8. Обладнання для очищення вентиляційних викидів від газо- й пароподібних речовин.**

Класифікація методів газоочищення: сорбційні (фізична і хімічна абсорбція, адсорбція), окислювальні (каталітичні, термічні), фізичні (стискування, охолодження), хімічні. Конструкції абсорберів та адсорберів. Засоби для термічного та термокatalітичного знешкодження викидів.

Література [6-7, 9-12, 15-17, 19-22]; Програмні результати навчання: РН01-03, РН05-09, РН12, РН14, РН16.

## **Розподіл годин за темами змістових модулів**

(л.- лекційні заняття, п.- практичні заняття, с.р. – самостійна робота)

Назви змістових модулів і тем	Разом годин. Денна/ заочна	л.	п.	с.р.
<b>Змістовий модуль 1</b>				
<b>Тема 1.</b> Класифікація шкідливих речовин вентиляційних викидів	9/10	2/-	-/-	7/10
<b>Тема 2.</b> Класифікація методів та обладнання очищення вентиляційних викидів	11/12	2/1	2/1	7/10
<b>Тема 3.</b> Обладнання для знепилення у полі гравітаційних сил	12/11	2/-	2/1	8/10
<b>Тема 4.</b> Обладнання для знепилення в інерційних пиловловлювачах	14/13	2/-	4/2	8/11
Разом за змістовим модулем 1	46/46	8/1	8/4	30/41
<b>Змістовий модуль 2</b>				
<b>Тема 5.</b> Обладнання для знепилення викидів фільтруванням	11/11	2/-	2/2	7/9
<b>Тема 6.</b> Обладнання для знепилення викидів електрофільтрами	11/11	2/-	2/2	7/9
<b>Тема 7.</b> Обладнання для мокрого пиловловлювання	11/9	2/-	2/-	7/9
<b>Тема 8.</b> Обладнання для очищення вентиляційних викидів від газо- й пароподібних речовин	11/13	4/1	2/-	5/12
Разом за змістовим модулем 2	44/44	10/1	8/4	26/39
<b>Всього годин</b>	<b>90/90</b>	<b>18/2</b>	<b>16/8</b>	<b>56/80</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Визначення дисперсних характеристик та класифікаційних груп пилу	2	1
2	Розрахунок пилоосаджувальної камери	2	1
3	Розрахунок циклонів	4	2
4	Розрахунок рукавних фільтрів	2	2
5	Розрахунок електрофільтрів	2	2
6	Розрахунок мокрих пиловловлювачів	2	-
7	Розрахунок абсорберів	2	-
	<b>Всього годин</b>	<b>16</b>	<b>8</b>

### Форми та методи навчання

1. Лекційний курс проводять із використанням мультимедійних презентацій та дискусійним обговоренням проблемних питань.

2. Практичні заняття проводять із застосуванням необхідних роздаткових матеріалів, електронних та паперових версій навчальних, методичних та довідкових літературних джерел у форматах PDF, DOC.

3. Методи активного навчання передбачають розгляд та аналіз проблемних ситуацій, вирішення яких пов'язане з вибором оптимальних рішень з кількох альтернативних варіантів, а також розв'язання задач з їх обговоренням.

4. Консультації.

5. Самостійна робота студентів.

### **Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

Лекційні заняття проводять з використанням мультимедійного обладнання. Практичні заняття проводяться із застосуванням необхідних роздаткових матеріалів, електронних та паперових версій навчальних, методичних та довідкових літературних джерел у форматах PDF, DOC. При дистанційному навчанні (<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215>) заняття проводять на платформах Google Meet та в Moodle.

### **Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання**

Оцінювання проводиться за 100 бальною шкалою. Навчальна дисципліна вважається успішно вивченою, якщо сумарна кількість балів, набраних студентом, не менше 60 балів (залік). Підсумковий контроль знань відбувається за результатами поточного контролю.

Назви змістових модулів і тем	Разом балів	л.	п.	с.р.
<b>Змістовий модуль 1</b>				
Тема 1	2	2		
Тема 2	6	2	4	
Тема 3	8	2	4	2
Тема 4	12	2	8	2
Разом за змістовим модулем 1	28	8	16	4
Модульний контроль 1	20			
<b>Змістовий модуль 2</b>				
Тема 5	8	2	4	2
Тема 6	8	2	4	2
Тема 7	8	2	4	2
Тема 8	8	4	4	
Разом за змістовим модулем 2	32	10	16	6
Модульний контроль 2	20			
Разом за ОК, залік	100			

Контроль проводиться:

- з лекційного матеріалу та самостійної роботи – шляхом усного опитування або перевірки звітів із самостійної роботи;
- з практичних занять – шляхом перевірки виконаних розрахунків, завдань;
- модульні контролі - проводяться Навчально-науковим центром незалежного оцінювання знань (ННЦНО) Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП).

Критерії оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних та лабораторних заняттях, результати



самостійної роботи студентів) проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Структура оцінки поточного та підсумкового контролю знань здійснюється за трьома рівнями складності (1 – достатній рівень, одна правильна відповідь з п'яти запропонованих; 2 – вище достатнього, дві і більше правильних відповіді з п'яти запропонованих; 3 – високий рівень, розв'язання задачі). Модулі поточного контролю 1, 2 оцінюються до 20 балів, а підсумковий – до 40 балів. Тривалість проходження поточного модульного контролю – 40 хв., підсумкового – 80 хв.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – 100-бальною та національною.

#### **Шкала оцінювання заліку**

Кількість набраних балів	Оцінка за національною шкалою (залік)
90...100	зараховано
82...89	
74...81	
64...73	
60...63	
35...59	не зараховано з можливістю повторного складання
0...34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій студентській конференції (підготовка доповіді та темою освітньої компоненти) – до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції або студентській університетській олімпіаді (підготовка доповіді та темою освітньої компоненти) – до 10 балів;
- підготовка наукової публікації або конкурсної наукової роботи, участь в Всеукраїнській студентській олімпіаді за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Перелік нормативних документів університету, що регулюють порядок оцінювання та проведення контрольних заходів, такий:

- Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) (Наказ № 803 від 11.12.2023р) <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>;

- Порядок організації контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів у Європейській кредитно-трансферній системі (ЄКТС) (зі змінами та доповненнями) (Наказ № 168 від 04.04.2016 р.) <https://ep3.nuwm.edu.ua/21121/>;

- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (Наказ № 186 від 27.03.2023 р.) – <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/> – регламентує порядок проведення семестрового поточного (модульного) та підсумкового контролю навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за освітніми ступенями бакалавра і магістра денної і заочної форми навчання в НУВГП, описує

зміст і процедуру державної атестації, поточного, підсумкового та семестрового контролів;

- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний та підсумковий контроль) зі змінами та доповненнями (ухвалено науково-методичною радою НУВГП, протокол № 4 від 23.06.2021 р.) <https://ep3.nuwm.edu.ua/21123/> – описує критерії оцінювання навчальних досягнень та порядок рейтингування здобувачів вищої освіти;

- Методичні вказівки щодо формування, наповнення та оформлення сторінок навчальних дисциплін в Навчальній платформі НУВГП (для професорсько-викладацького складу), що схвалені науково-методичною радою НУВГП, протокол № 1 від 27.02.2019 р., <http://ep3.nuwm.edu.ua/13934/> – описують порядок оформлення та створення тестів для семестрового поточного та підсумкового контролів, порядок завантаження науково-методичних джерел в курси;

- Інструкція для здобувачів вищої освіти щодо організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі <https://ep3.nuwm.edu.ua/19215/>.

### **Рекомендована література (основна, допоміжна)**

#### **Основна література:**

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України ( № 1268-XII від 26/06/1991 зі змінами та доповненнями). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 10.12.2024).

2. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 року № 2707-XII URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> (дата звернення: 10.12.2024).

3. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 (№ 2059-VIII зі змінами). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 10.12.2024).

4. Про відходи : Закон України (№ 187/98-ВР від 05.03.1998 зі змінами та доповненнями). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 10.12.2024).

5. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел : Наказ Мінприроди від 27.06.2006 № 309 URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06> (дата звернення: 10.12.2024).

6. Ратушняк Г.С. Теоретичні основи технології очищення газових викидів. / Навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2002. 96 с. URL : [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Ratushnyak\\_2002\\_96.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Ratushnyak_2002_96.pdf) (дата звернення: 10.12.2024).

7. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. 207 с. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/52163032.pdf> (дата звернення: 10.12.2024).

#### **Допоміжна література:**

8. Гічов Ю.О. [Очищення газів. Частина I](#): Конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2015. 51 с.

9. Гічов Ю.О. [Очищення газів. Частина II](#): Конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2015. 46 с.

10. [Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного устаткування](#). Навч. посібник / Н.А. Шаройко, А.О. Каграманян, І.П. Полтавський та ін. Харків : УкрДАЗТ, 2011. 395 с.

11. Шаройко Н.А., Рукавішников П.В. [Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного устаткування](#). Методичні вказівки до виконання практичних завдань для студентів спеціальності «Теплоенергетика» денної та заочної форм навчання. Харків : УкрДАЗТ, 2012. 86 с.

12. Крусір Г. В., Мадані М. М., Гаркович О. Л. Техніка та технології очищення газових викидів. Одеса : НАХТ-Одеса, 2017. 207 с.

13. Мацнєв А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля.: Навч. посібник. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. 504 с.

14. Мацнєв А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Практикум з моніторингу та інженерних методів охорони довкілля. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 464 с.

15. Практичний посібник з використання біомаси як палива в муніципальному секторі України (для представників державних установ та громадських організацій, що працюють у сфері екології). Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй, 2017 р. 56 с. URL : <https://uabio.org/wp-content/uploads/2018/01/ecofin.pdf> (дата звернення: 10.12.2024).

16. [Процеси та апарати пилогазоочищення: практикум](#). Для підготовки здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія» відповідно до освітньо-професійної програми «Екологічна безпека». / Укладачі : О. В. Рибалова, Б. М. Цимбал, О. О. Бондаренко. Х : НУЦЗУ, 2023. 54 с.

17. Сарапіна М. В. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій. Х : НУЦЗУ, 2018. 125 с.

18. Чернякова О.І. [Методи захисту атмосфери : конспект лекцій](#). Одеса : ОДЕКУ, 2019. 89 с.

19. Филипчук В.Л., Клименко М.О., Ткачук К.К., Проценко С.Б., Радовенчик В.М., Залеський І.І. Промислова екологія. Навчальний посібник / За заг.ред. В.Л. Филипчука. Рівне : НУВГП, 2013. 495 с. URL : <https://ep3.nuwm.edu.ua/2190/1/731417%20zah.pdf> (дата звернення: 10.12.2024).

20. Flagan, Richard C., Seinfeld, John N. Fundamentals of air pollution engineering. California Institute of technology, Prentice-Hall, 1988. 542p.

21. Air pollution control engineering / edited by Lawrence K. Wang, Norman C. Pereira, Yung-Tse Hung; consulting editor, Kathleen Hung Li. (Handbook of environmental engineering; v. 1), 2004, Humana Press Inc., New Jersey, 523 p.

22. R.K. Sinnott. Coulson & Richardson's. Chemical Engineering Design, Volume 6, Fourth Edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. 1038 p.

**Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3). URL : <http://www.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 10.12.2024).

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Олександра Борисенка, 6). URL : <http://www.lib.rv.ua> (дата звернення: 10.12.2024).

3. Централізована бібліотечна система міста Рівного (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <https://rivnecbs.com.ua> (дата звернення: 10.12.2024).

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL : <http://lib.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 10.12.2024).

5. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. URL : <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 10.12.2024).

### **Поєднання навчання та досліджень**

Студенти мають змогу самостійно або спільно з викладачем кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки вибрати індивідуальну тему дослідження, яка пов'язана тематикою навчальної дисципліни, та за підтримки лектора підготувати наукову роботу та/або доповідь, що оцінюється додатковими балами.

Виконана студентом робота може бути частиною його кваліфікаційної роботи. Під час викладання навчальної дисципліни використовуються результати наукової роботи викладачів кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки та інших науковців, оприлюднені у відкритих джерелах інформації.

### **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Критичне мислення (обґрунтування раціональних рішень), креативність (інноваційні ідеї, нестандартні рішення, творчий підхід), когнітивна гнучкість (швидка адаптація до нової інформації, невдач і перешкод), взаємодія з людьми (робота в команді, лідерські здібності, презентаційні навички), самоорганізація, навичка постійного навчання.

#### **Дедлайни та перескладання**

Лекційні, практичні заняття оцінюються в кінці кожного заняття, самостійна робота оцінюється після закінчення кожного змістового модуля. У випадку об'єктивних причин (хвороба, мобільність тощо) студент може відпрацювати пропущені заняття у строки, погоджені з лектором. Відпрацювання пропущених занять можливе у формі самостійного опрацювання та захисту на очних або дистанційних консультаціях, графік яких оприлюднюється на сайті кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки (<https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-tvst/>) у вкладці «Графік консультацій». У випадку пропуску пар студенти мають змогу переглянути навчальні матеріали на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE (<https://exam.nuwm.edu.ua>).

Процедура складання семестрових поточних контролів регулюється положенням НУВГП (<https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>).

Складання модульних контролів відбувається згідно графіку, який оприлюднюється на сторінці навчальної дисципліни в MOODLE (вкладка «Календар») (<https://exam.nuwm.edu.ua>). Доскладання та перескладання модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО (<http://surl.li/bgjky>) та розміщується на сторінці (<https://exam.nuwm.edu.ua>).

У випадку отримання студентом незадовільної оцінки за результатом сесії керуються «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>).

### **Неформальна та інформальна освіта (за потреби)**

Можливе визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, якщо вона відповідає вимогам, викладеним у «Положенні про неформальну та інформальну освіту Національного університету водного господарства та природокористування» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>) і має зв'язок з очікуваними результатами навчання даної навчальної дисципліни та перевіряється в підсумковому оцінюванні.

### **Правила академічної доброчесності**

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Під час навчання здобувач керується «Положенням про академічну доброчесність в НУВГП» <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/>.

Перевірку навчальних завдань неупереджено здійснює викладач. Усі навчальні завдання повинні бути виконані власноруч студентами, у разі виявлення однакових робіт, студент не отримує бали та повинен виконати завдання повторно.

Під час контрольних заходів студенту забороняється використовувати додаткові джерела інформації, окрім тих, що дозволив викладач. У разі виявлення недозволених додаткових джерел інформації бали за контрольний захід здобувач освіти не отримує.

### **Вимоги до відвідування**

Відвідування занять студентами є обов'язковим. У випадку пропуску занять студент зобов'язаний його відпрацювати (вивчити матеріали лекцій, відпрацювати практичні заняття тощо), що роз'яснено в розділі «Дедлайни та перескладання».

Під час проведення занять студенти можуть використовувати власні гаджети (ноутбуки, нетбуки, планшети тощо), якщо це пов'язано з вивченням даної навчальної дисципліни.

Навчання студентів з особливими потребами регулюється: «Концепцією щодо організації навчання осіб з особливими освітніми потребами (осіб з інвалідністю) у Національному університеті водного господарства та природокористування» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/15913/>).

Автор  
Доцент

Ольга НОВИЦЬКА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №472  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100