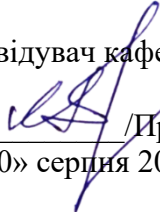



«Затверджую»

Завідувач кафедри

  
/Предун К.М./  
«30» серпня 2022 р.

Розробник силабуса

  
/Задоянний О.В./



## СИЛАБУС

### Очищення вентиляційних викидів

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ВК 2
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)
4) Форма навчання: денна
5) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова
9) Семестр: 7
11) Контактні дані викладача: доцент, к.т.н. О. В. Задоянний, корпоративна адреса електронної пошти: <a href="mailto:zadoiannyi.o.v@knuba.edu.ua">zadoiannyi.o.v@knuba.edu.ua</a> ; тел.: +380675008931 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplo gazopostachannya-i-ventilyaci% d1% 97/zadoyannij-oleksandr-vasilovich/">https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplo gazopostachannya-i-ventilyaci% d1% 97/zadoyannij-oleksandr-vasilovich/</a>
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Технічна термодинаміка»; «Аеродинаміка вентиляції»; «Тепломасообмін»; «Вентиляція»; «Вентиляція промислових будівель і споруд»; «Комп'ютерні технології проектування систем ТГПіВ».
14) Мета курсу: надати студентам ґрунтовних теоретичних знань та практичних навичок із інженерних методів очищення забруднених вентиляційних викидів в комплексі із методами розрахунків розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі та захистом робочої зони підприємств від забруднень

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Поточний та семестровий контроль, залік	Лекції, практичні, СРС	ЗК 01, ЗК 03, ЗК 04, ЗК 06, ЗК 09, ЗК 10, СК 01
2	РН02. Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування	Поточний контроль, залік	Лекції, практичні, СРС	СК 02

	(ТГПВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.			
3	<b>РН04.</b> Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері будівництва та цивільної інженерії.	Поточний контроль, РГР, залік	Практичні, СРС, РГР	ЗК 01, ЗК 02, ЗК 03, ЗК 04, ЗК 05, ЗК 06, ЗК 07, ЗК 08, СК 01, СК 03, СК 06, СК 07, СК 08, СК 09
4	<b>РН05.</b> Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.	Захист РГР, залік	Практичні, СРС, РГР	СК 06,
5	<b>РН06.</b> Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Захист РГР, залік	Практичні, СРС, РГР	СК 08
6	<b>РН07.</b> Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Захист РГР	Лекції, практичні, СРС,	СК 07
4	<b>РН08.</b> Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Захист РГР	Лекції, практичні, СРС	ЗК 06
5	<b>РН09.</b> Аналізувати сучасний рівень опалювальної та вентиляційної техніки: схеми, будову, принципи дії систем, сучасні методики їх розрахунку, в тому числі з використанням інформаційних технологій, з відслідковуванням найновіших досягнень у сфері цивільної інженерії і застосуванням цих знань для прийняття раціональних проектних та технічних рішень.	Захист РГР, залік	Лекції, практичні, СРС	СК 01, СК 05 СК 06 СК 07
6	<b>РН10.</b> Проектувати інженерні системи та мережі, теплогенеруючі установки та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Захист РГР, залік	Практичні, СРС	СК 05
7	<b>РН12.</b> Оцінювати відповідність проектів принципам проектування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.	Захист РГР, залік	Лекції, СРС, практичні	СК 10
8	<b>РН13.</b> 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: з теплогазопостачання, вентиляції і кондиціювання (ТГПВіК), енергоресурсозбереження, обліку енергоносіїв тощо за фахового розуміння їх фундаментальних основ.	Поточний контроль, залік	Лекції, СРС, практичні	ЗК 01, СК 03

9	<b>РН15.</b> Рационально застосовувати новітні матеріали, арматуру, прилади, вироби на основі знань про їх технічні характеристики з урахуванням забезпечення надійної роботи інженерних систем та мереж.	Поточний контроль, залік	Практичні, СРС	СК 01, СК 05, СК 06, СК 07
10	<b>РН16.</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.	Поточний контроль, залік	Практичні, СРС	СК 01, СК 05, СК 06, СК 07, СК 13
11	<b>РН17.</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 зменшенні негативного впливу на довкілля;	Поточний контроль, залік	Лекції, СРС, практичні	ЗК 05, ЗК 06, СК 05, СК 13
12	<b>РН18.</b> Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Поточний контроль, залік	Практичні, СРС	ЗК 05, ЗК 06, СК 05, СК 07
13	<b>РН19.</b> Оволодіння навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату	Поточний контроль	Лекції, СРС, практичні	ЗК 09, СК 05

#### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсний проект/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
20	20		24	50	Залік
<b>Сума годин:</b>				90	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				3,0	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				40 (1,33)	

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

##### Лекції:

**Тема 1.** Види забруднювачів атмосферного повітря в викидах вентиляційних систем.

Аерозолі, пил та газові забруднювачі атмосфери та їх характеристики. Розсіювання й розбавлення викидів атмосферним повітрям. Гранично допустимі концентрації (ГДК);

**Тема 2.** Фізичні властивості забруднюючих речовин атмосферного повітря в викидах вентиляційних систем. Пил та його фізичні властивості. Класифікація та дисперсний склад пилу. Експериментальне визначення дисперсного складу пилу. Ситовий аналіз, мікроскопічний аналіз, електронна мікроскопія, седиментація в рідинному середовищі, метод накопичення осаду, метод продувки в вертикальному циліндрі, метод відцентрової сепарації, струминний сепаратор (імпактор);

**Тема 3.** Кінетико-молекулярні властивості аеродисперсних систем.

1. Взаємодія повітряного потоку з аерозольними частками. Сили опору та режим руху аерозольних часток в повітряному потоці. Аеродинамічний опір окремих часток потоку повітря;

**Тема 4.** Поверхневі явища в аеродисперсних системах. Процеси випаровування і конденсації в аерозольній хмарі. Випаровування в одиночній краплі. Адгезія та аутогезія. Коагуляція часток в аерозольних системах - ортокінетична, гравітаційна, градієнтна та турбулентна. Акустичне та електричне поля коагуляції;

**Тема 5.** Сорбційні процеси в аерозольних системах. Абсорбція та адсорбція. Матеріальний баланс, рівняння маспереносу та коефіцієнт масопередачі. Закон Фіка. Коефіцієнт дифузії. Парціальні тиски компонентів масопереносу та рівноважні тиски. Ізотерми адсорбції;

**Тема 6.** Осадження часток в каналах, циклонах та при обтіканні тіл-перешкоджувачів. Ефективність пиловловлювання. Гравітаційне та інерційне осадження аерозолів;

**Тема 7.** Теоретичні основи мокрої пиловловлювання. Змочування часток пилу, осаджування часток пилу на шарі рідини, поверхнєве натягіння. Осаджування часток пилу на краплях рідини. Критерій Стокса, час релаксації при обтіканні краплини. Барботаж;

**Тема 8.** Очистка вентиляційних викидів в волокнистих фільтрах. Конструкції фільтрів та призначення, обмеження використання. Питома пилоємність. Опір пилового шару. Аеродинамічний опір фільтровального матеріалу. Коефіцієнт нерівномірності покриття фільтровального волокна. Регенерація фільтрів;

**Тема 9.** Очистка аспіраційних викидів в електрофільтрах. Конструкції та будова електрофільтрів. Призначення та вимоги з експлуатації. Вибір та визначення режимів роботи. Регенерація електрофільтрів;

**Тема 10.** Очистка аспіраційних викидів в сухих механічних пиловловлювачах. 1. Конструкції сухих механічних пиловловлювачів. Пилоконцентратори. Пилоосаджувальні камери, конструкції та розрахунок. Жалюзійні пиловловлювачі, конструкції та розрахунок. Відцентрові сухі пиловловлювачі, конструкції та вибір.

#### Практичні:

**Заняття 1.** Розрахунок гранично допустимого викиду шкідливих речовин (ГДВ), гранично допустимої концентрації (ГДК) та необхідного ступеня очищення. Розрахунок мінімально допустимої висоти джерела викиду та факелу викиду;

**Заняття 2.** Розрахунок дисперсного складу пилу аналітично-графічним методом;

**Заняття 3.** Визначення швидкості витання та аеродинамічного опору часток пилу в повітряному потоці;

**Заняття 4.** Визначення значень лічильної коагуляції часток аерозолу за певний період часу;

**Заняття 5.** Аналітичне визначення процесів випаровування з поверхні краплин, сорбції газу рідиною та коагуляція часток пилу в аерозольній системі;

**Заняття 6.** Визначення параметрів процесу осадження часток аерозолу при обтіканні перешкод в апаратах пилогазоочистки;

**Заняття 7.** Розрахунок виділення максимально разових та валових викидів забруднюючих речовин в атмосферу при різних технологічних процесах обробки матеріалів;

**Заняття 8.** Розрахунок фракційного коефіцієнту очистки в інерційному пиловловлювачі з побудовою кривої фракційної очистки;

**Заняття 9.** Розрахунки інерційних пиловловлювачів (на прикладі циклона);

**Заняття 10.** Вибір електрофільтрів, скрубєрів, пилоконцентраторів.

#### Розрахунково-графічна робота: Проектування аспіраційної системи деревообробного цеху

Зміст:

1. Вихідні дані

2. Розрахункова частина

2.1. Визначення масової концентрації суміші, що переміщується

2.2. Визначення діаметрів повітропроводів у відгалуженнях та уточнення значень швидкостей руху повітря

2.3. Визначення втрат тиску на ділянках та їх увязка

2.4. Уточнення масової концентрації суміші та втрат тиску в мережі

2.5. Визначення втрат тиску в колекторі та в вузлі

2.6. Розрахунок пиловловлюючого апарата

2.7. Вибір вентилятора та електродвигуна до нього

2.8. Уточнення втрат тиску в мережі з урахуванням робочих характеристик вибраного вентилятора

2.9. Розрахунок матеріального балансу процесу пиловловлювання

3. Графічна частина

3.1. Виготовлення креслення аксонометричної схеми аспіраційної системи.

#### Самостійна робота студента:

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, виконання РГР, підготовка до заліку.

**18) Основна література:**

1. Волков О.Д. Проектирование вентиляции промышленного здания: Учебное пособие. - Харків. Вища школа, 1989. - 412 с.
2. Інженерний захист атмосфери: конспект лекцій / В.В. Трофімович, І.В. Клімова, Н.Є. Журавська.- К.: КНУБА, 2011. - 36 с.
3. Процеси та апарати природоохоронних технологій : підручник : у 2 т. / Л. Д. Пляцук, Р. А. Васькін, В. П. Шапоров та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – Т. 1. – 435 с.
4. Ратушняк Г.С., Слободян Н.М. Інженерні методи захисту біосфери. Навчальний посібник.- Вінниця:ВДТУ,2003.-115 с.

**19) Додаткові джерела:**

1. ДБН В.2.5-67: 2013.Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – Чинні від 01.01.2014;

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

**Форма контролю: залік**

Поточне оцінювання					Підсумковий контроль	Сума
РН01...02	РН04...08	РН09...13	РН015...17	РН010...20		
10	10	10	15	15	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:**

Умовою допуску студента до заліку є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Студенту, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем. Студент, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання екзамену. Студент, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. У цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за змістом відповідних змістових модулів у період між основною та додатковою сесіями. Студент має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до студентів на початку вивчення дисципліни.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має становити не менше 70 %. Винятками є випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:**

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3900>