

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

(назва факультету/підрозділу)

КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ  
БЕЗПЕКИ

(назва кафедри)

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Процеси та апарати пилогазоочищення»

(назва навчальної дисципліни)

професійна (обов'язкова)

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»

(назва освітньої програми)

підготовки другий магістерський

(найменування освітнього ступеня)

у галузі знань 10 «Природничі науки»

(код та найменування галузі знань)

за спеціальністю 101 «Екологія»

(код та найменування спеціальності)

Рекомендовано кафедрою охорони  
праці та техногенно-екологічної  
безпеки

(назва кафедри)

на 2022 – 2023 навчальний рік.

Протокол від 29 серпня 2022 року  
№2

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної  
дисципліни « Процеси та апарати пилогазоочищення»

(назва навчальної дисципліни)

2022 рік

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Силабус навчальної дисципліни «Процеси та апарати пилогазоочищення» для підготовки здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Екологічна безпека».

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Процеси та апарати пилогазоочищення» сприяють розвитку професійного мислення у здобувачів вищої освіти. Даний курс передбачає вивчення теоретичних та практичних основ організації процесу пилогазоочищення з метою формування у здобувачів вищої освіти знань і навичок, що необхідні для рішення професійних завдань відповідно посадовим обов'язкам в галузі прикладної екології.

Вивчення навчальної дисципліни «Процеси та апарати пилогазоочищення» передбачає розкриття таких проблемних питань сьогодення, як:

– захист атмосфери від аерозольних пилових викидів з використанням різних методів і способів: гравітаційних, відцентрових, фільтраційних, мокрих, електричних;

– захисту атмосфери від викидів шкідливих газів і парів з використанням різних механізмів очищення газових викидів: абсорбції, адсорбції, каталітичної конверсії, термічної обробки;

– уловлювання цінних компонентів пилогазових сумішей з метою вторинного використання.

Передбачається розвиток у здобувачів вищої освіти логічного мислення, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки дисципліни із повсякденним життям; формування екологоорієнтовного світогляду.

Навчання з дисципліни «Процеси та апарати пилогазоочищення» проводиться під час підготовки магістрів, тому її теоретичні положення базуються, передусім, на знаннях, отриманих на попередньому (бакалаврському) рівні освіти, та слугують певним підґрунтям для ефективного засвоєння здобувачами вищої освіти інших дисциплін циклу професійної підготовки.

### Інформація про викладача

Загальна інформація	Бондаренко Олександр Олексійович викладач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки факультету техногенно-екологічної безпеки.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 204.

	Телефон (робочий) – (057)707-34-46.
E-mail	bondpsp@gmail.com
Наукові інтереси	Культура безпеки, Геологія з основами геоморфології, Метеорологія та кліматологія, Техноекологія, захист навколишнього середовища.
Професійні здібності	Професійні знання, досягнення практичного змісту у сфері наукових інтересів, значний досвід викладацької діяльності.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Має 29 наукових і науково-методичних публікацій, в тому числі 5 публікацій у наукових виданнях, які включені до переліку фахових видань України, 5 публікацій у наукометричних базах, Scopus.

### Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щовівторка з 15.00 до 16.00 у кабінеті № 204. У разі необхідності час додаткової консультації здобувача вищої освіти погоджується окремо.

**Мета** вивчення дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок щодо технологій очищення техногенних викидів від аерозольних і газових компонент з метою застосування в професійній діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b> (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	обов'язкова професійна	обов'язкова професійна
<b>Рік підготовки</b>	перший	перший
<b>Семестр</b>	1	1
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
- в кредитах ЄКТС	4	4
- кількість модулів	2	2
- загальна кількість годин	120	120

<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
- лекції (годин)	18	12
- практичні заняття (годин)	12	0
- семінарські заняття (годин)	10	2
- лабораторні заняття (годин)	0	0
- курсовий проект (робота) (годин)	0	0
- інші види занять (годин)		
- самостійна робота (годин)	80	106
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	0	0
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	Екзамен	Екзамен

### **Передумови для вивчення дисципліни**

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

### **Результати навчання та компетентності з дисципліни**

Відповідно до освітньої програми **«Екологічна безпека»**, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>ПРН</b>
Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.	ПРН01
Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.	ПРН02
Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання.	ПРН03
Уміти доносити зрозуміло і неоднозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.	ПРН08
Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.	ПРН10
Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.	ПРН11
Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.	ПРН13
Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.	ПРН15
Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.	ПРН16

Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.	ПРН18
Уміти проводити контроль за дотриманням підприємствами, установами, організаціями, незалежно від форм власності, вимог державних стандартів, норм, правил у сфері екологічної безпеки, планувати та впроваджувати профілактичні заходи щодо запобігання правопорушень у сфері екологічної безпеки	ПРН21
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Вміти визначати параметри пилогазоочисного обладнання.	ДРН01
Характеризувати процеси і апарати очищення газових викидів.	ДРН02

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ЗК01
Здатність приймати обґрунтовані рішення.	ЗК02
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ЗК06
Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.	СК09
Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.	СК13
Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.	СК15
Здатність застосовувати нормування антропогенного навантаження на довкілля	СК21
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>аббревіатура</i>
Запропонувати системи та схеми очищення викидів забруднюючих речовин.	ОКД01
Вміти аналізувати ефективність пилогазоочисного обладнання.	ОКД02

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Теми навчальної дисципліни:**

#### **МОДУЛЬ 1. ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ПИЛООЧИЩЕННЯ**

Тема 1.1. Основні положення про процеси та апарати пилоочищення. Характеристики аерозольних викидів в атмосферу. Основні властивості аерозолів. Джерела забруднення атмосферного повітря. Токсичність

аерозолів. Пневмоконіоз. Класифікація методів і апаратів для очищення аерозолів. Основні характеристики апаратів для очищення аерозолів. Розрахунок пилоосаджувальних камер.

Тема 1.2. Механічне пиловловлювання. Пилоосаджуючі камери. Циклони. Вихрові пиловловлювачі. Ротаційний пиловловлювач. Батарейні циклони. Механічні пиловловлювачі іноземних виробників. Розрахунок параметрів циклону.

Тема 1.3. Фільтрування аерозолів. Волокнисті фільтри. Тканинні фільтри. Властивості різних фільтрувальних тканин. Зернисті фільтри. Властивості і особливості застосування фільтра Петрянова. Застосування фільтрів на об'єктах підвищеної небезпеки. Керамічні і металокерамічні фільтри. Розрахунок параметрів рукавного фільтру.

Тема 1.4. Мокре пиловловлювання. Загальні відомості про мокре пилоуловлювання. Проблеми експлуатації мокрих пиловловлювачів. Порожнисті газопромивачі. Краплевловлювач: типи конструкцій, особливості застосування в пилогазоочисному обладнанні. Циклони з водяною плівкою. Пінні пиловловлювачі. Ударно-інерційні пиловловлювачі. Швидкісні пиловловлювачі (скрубери Вентурі). Розрахунок конструктивних параметрів скрубера Вентурі.

Тема 1.5. Електричне очищення газів. Принцип дії електрофільтрів. Конструкції електрофільтрів. Класифікація технологічного обладнання для очищення газових викидів. Очищення газів електрофільтрами. Магнітне очищення газових викидів. Багатоступеневе очищення газових викидів.  
**Модульна контрольна робота.**

## МОДУЛЬ 2. ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ГАЗООЧИЩЕННЯ

Тема 2.1. Абсорбційне очищення газів. Десорбція забруднюючих речовин з абсорбентів. Класифікація процесів і апаратів очищення газових викидів. Технологія абсорбційного очищення промислових викидів. Насадочні абсорбери. Тарілчасті абсорбери. Розпилюючі абсорбери. Десорбція забруднюючих речовин з абсорбентів.

Тема 2.2. Адсорбційне очищення газів. Загальні відомості про адсорбційне очищення. Гідродинамічні режими у протиточних насадочних колонах. Характеристики насадок для насадочних колон. Технологія адсорбційного очищення промислових викидів. Будова і принцип дії адсорберів. Десорбція адсорбованих продуктів. Процеси адсорбції та десорбції газових викидів.

Тема 2.3. Конденсаційне очищення газів і парів. Загальні відомості про конденсаційне очищення. Принцип конденсаційного очищення. Типи і конструкції конденсаторів. Сфера застосування апаратів конденсаційного очищення. Параметри, що враховуються при виборі апаратів конденсаційного очищення. Конденсаційне очищення газів від високотоксичних сполук. Конденсаційне очищення газів в гальванічних цехах. Очищення газових викидів автомобільного транспорту.

Тема 2.4. Термічне очищення газових викидів. Термокatalітичне очищення газових викидів. Термічне очищення газових викидів.

Термокаталітичне очищення відпрацьованих газів автомобілів. Термічне очищення газів як метод знешкодження аварійних викидів високотоксичних сполук. Оцінка ефективності пристроїв для очищення газових викидів. Мало розповсюджені технології очищення газів.

Тема 2.5. Вплив виникнення надзвичайних ситуацій на забруднення атмосферного повітря. Вплив військових дій на забруднення атмосферного повітря. Хімічне забруднення атмосферного повітря від наслідків пожеж на промислових об'єктах. Загрози радіаційної безпеки. Екологічний ризик забруднення атмосферного повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій. Заходи щодо зменшення впливу військових дій на забруднення атмосферного повітря. **Модульна контрольна робота.**

**Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:**

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усьог о	у тому числі				
		лекці ї	практичні (семінарські ) заняття	лабораторн і заняття (інші види занять)	самостійн а робота	модульна контрольн а робота
<b>1- й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Процеси та апарати пилоочищення</b>						
Тема 1.1. Основні положення про процеси та апарати пилоочищення	12	2	2	0	8	0
Тема 1.2. Механічне пиловловлювання.	12	2	2	0	8	0
Тема 1.3. Фільтрування аерозолів.	12	2	2	0	8	0
Тема 1.4. Мокре пиловловлювання.	12	2	2	0	8	0
Тема 1.5. Електричне очищення газів	12	2	0	0	8	2
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 2 Процеси та апарати газоочищення</b>						
Тема 2.1.	12	2	2	0	8	0

Абсорбційне очищення газів.						
<b>Тема 2.2.</b> Адсорбційне очищення газів	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Тема 2.3.</b> Конденсаційне очищення газів і парів	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Тема 2.4.</b> Термічне очищення газових викидів	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Тема 2.5.</b> Вплив виникнення надзвичайних ситуацій на забруднення атмосферного повітря	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>2</b>
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>4</b>

#### Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація процесів і апаратів очищення газових викидів	2
2	Процеси адсорбції та десорбції газових викидів	2
3	Очищення газових викидів автомобільного транспорту	2
4	Мало розповсюджені технології очищення газів	2
5	Вплив військових дій на забруднення атмосферного повітря	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>

#### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок пилоосаджувальних камер	2
2	Розрахунок параметрів циклону	2
3	Розрахунок параметрів рукавного фільтру	2
4	Розрахунок конструктивних параметрів скрубера Вентурі	2
5	Модульна контрольна робота	2



6	Модульна контрольна робота	2
	<b>Разом</b>	12

### Теми лабораторних робіт

Виконання лабораторних робіт не передбачено навчальною програмою.

### Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Індивідуальні завдання виконуються здобувачами вищої освіти під час вивчення дисципліни “Процеси та апарати пилогазоочищення” шляхом підготовки рефератів, доповідей, тез доповідей на конференціях, творчих робіт, підготовки доповідей і презентацій до семінарських занять.

### Форми та методи навчання і викладання

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких формах: навчальні заняття за видами, виконання індивідуальних завдань, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються такі методи навчання і викладання:

– *методи навчання за джерелами набуття знань*: словесні методи навчання (лекція, пояснення, бесіда, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота, виїзні заняття);

– *методи навчання за характером логіки пізнання*: аналітичний; синтетичний; індуктивний; дедуктивний; традуктивний;

– *методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається*: проблемний виклад; частково-пошуковий; дослідницький;

– *інноваційні методи навчання*: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; інтерактивні методи; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички;

– *науково-дослідна робота*;

– *самостійна робота*.

### Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

#### Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: аналітичні звіти, реферати, презентації результатів виконаних завдань та досліджень; студентські презентації та виступи на наукових заходах; практичні роботи, модульні контрольні роботи, екзамен.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою - ЄКТС та в

4-бальну шкалу.

**Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами**

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

### Критерії оцінювання

#### Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі: фронтальне та індивідуальне опитування, проведення практичних робіт, виконання письмових завдань і контрольних робіт.

**Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни**

#### Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою

#### 1 семестр

Вид навчальної роботи	Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
<b>I. Поточний контроль</b>			
<b>Модуль № 1</b>	Лекції	5	5
	Семінари	0	0
	Практичні заняття*	4	20
	Модул. контроль* (контрольна робота)	1	15
	<b>Разом за модуль № 1</b>		
<b>Модуль № 2</b>	Лекції	4	5
	Семінари	4	20
	Практичні	0	0

	заняття*			
	Модул. контроль* (контрольна робота)	1	15	15
<b>Разом за модуль № 2</b>				<b>40</b>
Разом за поточний контроль				<b>80</b>
<b>II. Екзамен</b>				<b>20</b>
<i>Додаткові обов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>				<i>до 10</i>
<b>Разом за всі види навчальної роботи</b>				<b>100</b>

\* – обов'язкові види навчального контролю.

### **Поточний контроль.**

В кожному модулі є завдання для виконання практичних робіт і підготовки до семінарського заняття різні. Максимальна кількість балів для оцінювання знань здобувачів наведена нижче.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на семінарському занятті:

***Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на семінарському занятті (оцінюється від 0 до 5 балів):***

*4-5 бали* – здобувач вільно володіє навчальним матеріалом, орієнтується в конкретній темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

*2-3 бали* – здобувач частково володіє навчальним матеріалом та може окреслити деякі аспекти визначеної теми;

*1 бал* – здобувач поверхово володіє навчальним матеріалом і не може окреслити основні аспекти визначеної теми;

*0 балів* – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкриває лише окремі положення, допускаючи при цьому суттєвих помилок.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка його подання, культура мовлення, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників тощо), аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

***Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється від 0 до 5 балів):***

*4-5 бали* – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни, звіт оформлений граматично і стилістично без помилок;

*3 бали* – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, але не наведено аргументацію і не використовуються професійні терміни, звіт оформлений граматично і стилістично без помилок;

*1-2 балів* – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

*0 балів* – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

**Контрольна робота** є складовою поточного контролю і виконується у вигляді аудиторної письмової роботи або складання тесту під час останнього семінарського заняття в межах окремого залікового модуля.

**Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти при виконанні контрольних робіт (оцінюється від 0 до 15 балів):**

*15 балів* – вірні відповіді дані на всі запропоновані питання, дотримано всі вимоги до виконання;

*12 -14 балів* – вірні відповіді дані на всі запропоновані питання, але вони недостатньо обґрунтовані, або у відповідях наявні незначні помилки;

*11 - 9 балів* – вірні відповіді дано на 75% запропонованих питань;

*4 - 8 балів* – вірні відповіді дано на 50% запропонованих питань;

*1- 3 балів* - вірні відповіді дано менше, ніж на 50% запропонованих питань, наявні значні помилки;

*0 балів* – відповіді відсутні або робота містить грубі помилки на більшість запропонованих питань.

### **Індивідуальні завдання.**

Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Індивідуальне завдання передбачає підготовку наукових робіт на конкурс студентських наукових робіт, написання тез доповідей і статей, виступи на науково-практичних конференціях оцінюється до 5 балів в тому разі, якщо сума балів за поточний контроль менше 75 балів.

**Індивідуальна самостійна робота** є однією з форм роботи здобувачів вищої освіти, яка передбачає створення умов для повної реалізації ними творчих можливостей, застосування набутих знань на практиці.

Здобувач вищої освіти може обрати дві з рекомендованих тем та самостійно виконати поглиблене теоретичне дослідження. Результати дослідження оформити звітом у формі реферату, презентації, добірки відеоматеріалів, створення відео- або фоторяду.

**Критерії оцінювання кожної індивідуальної самостійної роботи здобувачів (оцінюється від 0 до 5 балів):**

*5 балів* – самостійна робота здобувачем виконана в повному обсязі;

*4 бали* – робота виконана в повному обсязі, але допущені незначні помилки;

*3 бали* – виконана частина роботи складає менше 50 % від загального обсягу;

*2 бали* – обсяг виконаних завдань складає менше 25 % від загального обсягу;

1 бал – в цілому обсяг виконаних завдань складає менше 10 % від загального обсягу;

0 балів – завдання, передбачене для індивідуальної самостійної роботи, здобувачем не виконане.

Викладачем оцінюється розуміння здобувачем вищої освіти понятійного апарату, логічність та послідовність під час відповіді, самостійність мислення, впевненість у правоті своїх суджень, вміння виділяти головне, вміння встановлювати міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки, вміння робити висновки, показувати перспективу розвитку ідеї або проблеми, відсоток унікальності та запозичення текстового документу (плагіат), уміння публічно чи письмово представити звітний матеріал.

***Перелік рекомендованих завдань індивідуальної самостійної роботи (доповіді) для здобувачів вищої освіти з дисципліни «Процеси та апарати пилогазоочищення»:***

.Аерозолі – пил, дими, тумани.

1. Джерела забруднення атмосферного повітря.
2. Токсичність аерозолів. Пневмокониоз.
3. Умови організації вентиляції в робочих приміщеннях.
4. Конструкції циклонів.
5. Ротаційний пиловловлювач.
6. Батарейні циклони.
7. Механічні пиловловлювачі іноземних виробників.
8. Властивості різних фільтрувальних тканин.
9. Властивості і особливості застосування фільтра Петрянова.
10. Застосування фільтрів на об'єктах підвищеної небезпеки.
11. Керамічні і металокерамічні фільтри.
12. Проблеми експлуатації мокрих пиловловлювачів.
13. Прилади для вимірювання параметрів пилогазового потоку.
14. Краплевловлювач: типи конструкцій, особливості застосування в пилогазоочисному обладнанні.
15. Імпелер: типи конструкцій, особливості застосування в пилогазоочисному обладнанні.
16. Класифікація технологічного обладнання для очищення газових викидів
17. Очищення газів електрофільтрами
18. Магнітне очищення газових викидів
19. Багатоступеневе очищення газових викидів
20. Десорбція забруднюючих речовин з абсорбентів.
21. Очищення викидів від паро- і газоподібних забруднень
22. Рівновага, рушійна сила і кінетика абсорбції
23. Принципи дії і конструкції абсорберів
24. Конструкції і принципи дії адсорберів
25. Гідродинамічні режими у протиточних насадочних колонах.
26. Десорбція адсорбованих продуктів
27. Характеристики насадок для насадочних колон.

28. Конструкції тарілок для тарілочник адсорберів
29. Сфера застосування апаратів конденсаційного очищення.
30. Параметри, що враховуються при виборі апаратів конденсаційного очищення.
31. Типи і конструкції конденсаторів.
32. Конденсаційне очищення газів від високотоксичних сполук.
33. Конденсаційне очищення газів в гальванічних цехах.
34. Термокatalітичне очищення газових викидів.
35. Термокatalітичне очищення відпрацьованих газів автомобілів.
36. Термічне очищення газів як метод знешкодження аварійних викидів високотоксичних сполук.
37. Оцінка ефективності пристроїв для очищення газових викидів.
38. Хімічне забруднення атмосферного повітря від наслідків пожеж на промислових об'єктах.
39. Загрози радіаційної безпеки.
40. Екологічний ризик забруднення атмосферного повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій.
41. Заходи щодо зменшення впливу військових дій на забруднення атмосферного повітря.

### **Підсумковий контроль.**

**Підсумковий контроль** успішності проводиться на завершальному етапі з метою оцінки результатів навчання здобувачів вищої освіти, оцінки їх знань і навиків за обсягом, якістю, глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності відповідно до моделі фахівця, проводиться у формі екзамену.

Екзамен проводиться за білетами. Рівномірне розподілення матеріалу у білетах, різноманітність запитань, повнота охоплення прочитаного курсу, відповідний підбір завдань значною мірою сприяють об'єктивності оцінки.

**Додаткові запитання** ставляться за тим матеріалом, який висвітлює або побічно торкається у своїй відповіді здобувач вищої освіти. Для уточнення оцінки знань не виключається можливість додаткових запитань за іншими розділами курсу.

**Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час екзамену (оцінюється від 0 до 20 балів):**

**18-20 балів** – здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, повністю, логічно і послідовно розкрив питання білету, виявив вміння застосовувати існуючі методики, наводити приклади, самостійно аналізувати, узагальнювати і викладати матеріал не допускаючи помилок. При відповіді продемонстровані вміння самостійно працювати з додатковою літературою.

**15-17 балів** – здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, однак при наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, наявні несуттєві неточності та незначні помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді.

*11-14 балів* – здобувач вищої освіти засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді, не вміє достатньо чітко сформулювати окремі положення, порушує послідовність у викладанні матеріалу, має певні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням.

*6-10 балів* – здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, зміст визначених питань розкриває недостатньо, допускаючи при цьому суттєві неточності. Відповідь задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.

*1-5 балів* – здобувач вищої освіти не засвоїв значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і має значні труднощі у пов'язанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Для отримання заліку необхідне доопрацювання.

*0 балів* – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Для отримання заліку необхідне значне доопрацювання.

*Перелік питань для підготовки до екзамену:*

1. Характеристики аерозольних викидів в атмосферу.
2. Основні властивості аерозолів.
3. Джерела забруднення атмосферного повітря.
4. Токсичність аерозолів. Пневмоконіоз.
5. Класифікація методів і апаратів для очищення аерозолів.
6. Основні характеристики апаратів для очищення аерозолів.
7. Пилоосаджувальні камери.
8. Циклони.
9. Вихрові пиловловлювачі.
10. Ротаційний пиловловлювач.
11. Батарейні циклони.
12. Волокнисті фільтри.
13. Тканинні фільтри.
14. Зернисті фільтри.
15. Застосування фільтрів на об'єктах підвищеної небезпеки.
16. Керамічні і металокерамічні фільтри.
17. Загальні відомості про мокре пилоуловлювання.
18. Проблеми експлуатації мокрих пиловловлювачів.
19. Краплевловлювач: типи конструкцій, особливості застосування в пилогаоочисному обладнанні.
20. Порожністі газопромивачі.
21. Циклони з водяною плівкою.
22. Пінні пиловловлювачі.
23. Ударно-інерційні пиловловлювачі.
24. Швидкісні пиловловлювачі (скрубери Вентурі).
25. Принцип дії електрофільтрів.

26. Конструкції електрофільтрів.
27. Очищення газів електрофільтрами.
28. Магнітне очищення газових викидів.
29. Багатоступеневе очищення газових викидів.
18. Класифікація процесів і апаратів очищення газових викидів.
19. Очищення газових викидів автомобільного транспорту.
20. Оцінка ефективності пристроїв для очищення газових викидів.
21. Вибір варіантів газоочищення.
22. Технологія абсорбційного очищення промислових викидів.
23. Насадкові абсорбери.
24. Тарілчасті абсорбери.
25. Розпилюючі абсорбери.
26. Десорбція забруднюючих речовин з абсорбентів.
27. Загальні відомості про адсорбційне очищення.
28. Технологія адсорбційного очищення промислових викидів.
29. Будова і принцип дії адсорберів.
30. Десорбція адсорбованих продуктів.
31. Принцип конденсаційного очищення.
32. Типи і конструкції конденсаторів.
33. Сфера застосування апаратів конденсаційного очищення
34. Конденсаційне очищення газів від високотоксичних сполук.
35. Конденсаційне очищення газів в гальванічних цехах
36. Термокаталітичне очищення газових викидів.
37. Установки термознешкодження газових викидів.
38. Термокаталітичне очищення відпрацьованих газів автомобілів.
39. Термічне очищення газів як метод знешкодження аварійних викидів високотоксичних сполук.
40. Оцінка ефективності пристроїв для очищення газових викидів.
41. Малорозповсюджені технології очищення газів.
42. Вплив виникнення надзвичайних ситуацій на забруднення атмосферного повітря.
43. Вплив військових дій на забруднення атмосферного повітря.
44. Хімічне забруднення атмосферного повітря від наслідків пожеж на промислових об'єктах.
45. Загрози радіаційної безпеки.
46. Екологічний ризик забруднення атмосферного повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій.
47. Заходи щодо зменшення впливу військових дій на забруднення атмосферного повітря.

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

Для набуття здобувачами освіти практичних навичок роботи використовуються: проектор, презентації лекцій, ноутбук. Дистанційне навчання відбувається шляхом використання засобів віддаленого



відеозв'язку Zoom, Skype тощо.

Система вимог та правил поведінки здобувачів вищої освіти на заняттях:

1. сумлінне дотримання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються);

2. під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з навчальною метою і з дозволу керівника заняття;

3. активна участь в обговоренні навчальних питань, змістовна підготовка до семінарських та практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань;

4. здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів;

5. при виконанні самостійної роботи до захисту допускаються роботи (реферати), які містять більшу частину оригінального тексту при перевірці на плагіат;

6. несвоєчасне виконання поставленого індивідуального завдання передбачає зниження оцінки на 20%;

7. терміни захисту індивідуального завдання і терміни ліквідації заборгованості щодо індивідуального завдання визначається відповідно до розкладу учбових або додаткових занять;

8. здобувач допускається до складання підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав усі види обов'язкових робіт, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни в семестрі та набрав за них необхідну кількість балів для допуску до підсумкового семестрового контролю;

9. дотримання здобувачами вищої освіти політики доброчесності під час виконання самостійної, індивідуальної та курсової роботи;

10. суворе дотримання правил безпеки під час організації виїзних занять на об'єкти (не) виробничої сфери.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Освітньо-професійна програма «Екологічна безпека» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 10 – Природничі науки, спеціальність 101 – Екологія. Бригада О.В., Лобойченко В.М., Ільїнський О.В.,РибаловаО.В., Резніченко Г.М. – Х: НУЦЗУ, 2022. – 22 с.
2. Сарапіна М. В. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій. Х: НУЦЗУ, 2018. 125 с. (електронна бібліотека НУЦЗ України)
3. Бахарева А.Ю., Шестопапов А.В., Филенко О.Н., Тихомирова Т.С., Рыбалова О.В., Артемьев С.Р., Бригада Е.В. Исследование влияния конструктивных и режимных параметров на эффективность систем биохимической очистки выбросов. Eastern-European Journal of enterprise Technologies. № 3/10 (93). 2018. 80 p. (P 59-71).

4. Рибалова О.В. Определение уровня обеспечения экологической безопасности на предприятиях пищевой промышленности. Научн. – произв. журнал «Экология и промышленность» Харьков, № 3-4, 2017. — С. 34-39
5. Рибалова О.В., Варламов Є.М. Гаджиєв Е.Н. Визначення рівня екологічної небезпеки викидів забруднюючих речовин підприємства виробництва мінеральної вати. Proceedings of the International Scientific Conference "International Trends in Science and Technology" October 17, 2017 Warsaw, Poland Vol.5. p. 9-16
6. Рибалова О.В. Варламов Є.М. Гаджиєв Е.Н. Визначення рівня негативного впливу на здоров'я населення викидів забруднюючих речовин від виробництва теплоізоляційних матеріалів. Науковий вісник будівництва, Т. 90, № 4, 2017 с. 224- 231
7. Рибалова О.В., Форсюк М.Р. Аналіз небезпеки джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від меблевого цеху. Матеріали щорічної міжнародної науково-технічної конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів» (студентська секція) Харків, 25-26.04.2018 –С.141 – 142
8. Рибалова О.В., Гахов В.А. Risk assessment for population health from the influence of emissions of pollutants of confectionery factory. Norwegian Journal of development of the International Science. №19/2018. VOL.1 p. 44-51
9. Рибалова О.В., Гахов В.А. Визначення рівня небезпеки для здоров'я населення від викидів забруднюючих речовин кондитерської фабрики. The 4th International youth conference —Perspectives of science and education (August 23, 2018) SLOVO\WORD, New York, USA. 2018. p.461 – 472
10. Рибалова О.В., Тимошенко О.М. Визначення рівня небезпеки впливу викидів забруднюючих речовин ТОВ «БІКОРМ» на стан атмосферного повітря. Матеріали щорічної міжнародної науково-технічної конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів» (студентська секція) Харків, 23-24.04.2019 –С.161-162
11. Рибалова О.В., Цимбал Б.М., Шевченко К.О. Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення Харківської області. The VIII th International scientific and practical conference “Modern problems in science”, November 09-12, 2020, Prague, Czech Republic. p.201 – 205
12. Рибалова О.В., Бригада О. В., Горбань А.В. Потенційний ризик для здоров'я населення при сучасному рівні забруднення атмосферного повітря в індустріальних регіонах України. Abstracts of X th International scientific and practical conference «Trends in the development of modern scientific thought» November 23-26, 2020 Vancouver, Canada. p. 201-205
13. Рибалова О.В., Коробкіна К.М., Горбань А.В. Якісний стан атмосферного повітря в Україні. The 5th International scientific and practical conference

- “Science and education: problems, prospects and innovations” (February 4-6, 2021) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2021. p. 829-839
- 14.Рибалова О.В. Чогут А. Є. Визначення рівня екологічної небезпеки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від цеху керамічної плитки. World science: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 7th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2021. Pp. 717-722.
  - 15.Рибалова О.В., Чогут А.Є. Оцінка потенційного ризику для здоров'я населення внаслідок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від цеху керамічної плитки. The world science of modernity. Problems and prospects of development. Abstracts of XV International Scientific and Practical Conference. Paris, France. March 25 – 26, 2021, p. 224-228
  - 16.Гумницький Я. М., Петрушка І. М. Інженерна екологія. Загальний курс: Навч. посіб. Ч. 2. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 348 с.
  - 17.Чиркіна М. А. Технологія, обладнання і проектування природоохоронних систем: Методичні вказівки до вивчення дисципліни та контрольні завдання. Х.: НУЦЗУ, 2014. 54 с. (електронна бібліотека НУЦЗ України)
  - 18.Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Технічні засоби очищення газових викидів: Навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2005. 158 с. (електронна бібліотека НУЦЗ України)
  - 19.Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія: Навч. посіб. К.: Академія, 2011. 256 с.
  - 20.Бедрій Я.І. , Білінський Б.О. , Івах Р.М. , Козяр М.М. Промислова екологія: Навч. посіб. К.: Кондор, 2010. 374 с.
  - 21.Сторожук В. М. , Батлук В. А. , Назарук М. М. Промислова екологія: Підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2005. 547 с.
  - 22.Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник. За ред. М.С.Мальованого. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.

### Інформаційні ресурси

1. Міністерство енергетики та захисту довкілля України. URL: <https://menr.gov.ua/>
2. Законодавство України / сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/>
3. Програма ООН з навколишнього середовища UNEP. URL: <https://www.unenvironment.org/>

Розробник:



(підпис)

Олександр Бондаренко

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)