

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Процеси та апарати пилогазоочищення»

професійна обов'язкова

за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»
підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
у галузі знань 10 «Природничі науки»
за спеціальністю 101 «Екологія»

Рекомендовано кафедрою охорони
праці та техногенно-екологічної
безпеки на 2023-2024 навчальний рік.
Протокол від 28 серпня 2023 року №2

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

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Силабус освітнього компонента «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» розроблено відповідно до освітньо-професійної програми «Екологічна безпека».

Знання, отримані під час вивчення освітнього компонента «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 використання екологічних закономірностей у професійній діяльності відповідно посадовим обов'язкам в галузі прикладної екології.

Вивчення освітнього компонента «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 тощо;

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

- уловлювання цінних компонентів пилогазових сумішей з метою вторинного використання.

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

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

Інформація про викладача

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Бригада Олена Володимирівна, доцент кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 204. Телефон (робочий) – (057)707-34-46.

E-mail	elena.brigada@ukr.net , olena.bryhada@gmail.com
Наукові інтереси	Екологічна безпека. Інтегральні та комплексні оцінки стану довкілля. Методологія оцінювання екологічних ризиків. Раціональне природокористування.
Професійні здібності	Організованість, працездатність, допитливість, самовладання, активність, наполегливість, зосередженість. здатність робити навчальний матеріал доступним, творчий підхід у роботі; педагогічно-вольовий вплив на здобувачів вищої освіти; здатність організувати колектив здобувачів; переконливість; педагогічний такт; здатність поєднати дисципліну, що вивчається, з життям; спостережливість; педагогічна вимогливість.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Дослідження впливу конструкційних та режимних параметрів на ефективність систем біохімічного очищення викидів. Потенційний ризик для здоров'я населення через забруднення атмосферного повітря. Ймовірність виникнення захворювань внаслідок забруднення атмосферного повітря.

Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Заняття за освітнім компонентом проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з освітнього компоненту проводяться протягом семестру щовівторка з 16.00 до 17.00 у кабінеті № 302 або онлайн з використанням засобів інтернет-зв'язку. 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, вечірня)
Статус дисципліни (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	обов'язкова професійна
Навчальний рік	2023-2024
Семестр	1

Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів	1
- загальна кількість годин	90
Розподіл часу за навчальним планом (в годинах):	
- лекції (годин)	14
- практичні заняття (годин)	8
- семінарські заняття (годин)	18
- лабораторні заняття (годин)	0
- курсовий проект (робота) (годин)	0
- інші види занять (годин)	0
- самостійна робота (годин)	50
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	0
Форма підсумкового контролю	
(курсова робота (курсний проект); диференційний залік; іспит)	іспит

Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення освітнього компоненту відсутні.

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Екологічна безпека», вивчення освітнього компоненту повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.	ПРН10
Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.	ПРН15
Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.	ПРН16
Уміння обирати оптимальну технологію захисту довкілля в умовах надзвичайних ситуацій, в тому числі, що спричинені військовими діями	ПРН22
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, СК
Здатність приймати обґрунтовані рішення.	ЗК02
Здатність самостійно обирати та застосовувати технології	СК20

захисту довкілля, в тому числі, з урахуванням наслідків військових дій	
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 ПИЛОГАЗООЧИЩЕННЯ

Тема 1.1. Основні положення про процеси та апарати пилоочищення. Характеристики аерозольних викидів в атмосферу. Основні властивості аерозолів. Джерела забруднення атмосферного повітря. Класифікація методів і апаратів для очищення аерозолів. Основні характеристики апаратів для очищення аерозолів. Вибір оптимальної технології очищення атмосферного повітря. Вплив воєнних дій на якість повітря в Україні.

Тема 1.2. Механічне пиловловлювання. Фільтрування аерозолів. Пилоосаджуючі камери. Циклони. Вихрові пиловловлювачі. Волокнисті фільтри. Тканинні фільтри. Зернисті фільтри.

Тема 1.3. Мокре пиловловлювання. Електричне очищення газів. Загальні відомості про мокре пилоуловлювання. Порожністі газопромивачі. Циклони з водяною плівкою. Пінні пиловловлювачі. Ударно-інерційні пиловловлювачі. Швидкісні пиловловлювачі (скрубери Вентурі). Принцип дії електрофільтрів. Конструкції електрофільтрів.

Тема 1.4. Абсорбційне очищення газів. Класифікація процесів і апаратів очищення газових викидів. Технологія абсорбційного очищення промислових викидів.

Тема 1.5. Адсорбційне очищення газів. Загальні відомості про адсорбційне очищення. Технологія адсорбційного очищення промислових викидів. Будова і принцип дії адсорберів. Десорбція адсорбованих продуктів.

Тема 1.6. Конденсаційне очищення газових викидів. Загальні відомості про конденсаційне очищення. Принцип конденсаційного очищення. Типи і конструкції конденсаторів.

Тема 1.7. Термокatalітичне і термічне очищення газових викидів. Термокatalітичне очищення газових викидів. Термічна обробка газових викидів

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять (очна (денна, вечірня) форма):

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма						
	Кількість годин за формами навчання						
	усього	у тому числі					
лекції		семінарські заняття	практичні заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	поточний контроль	
1- й семестр							
Модуль 1. Процеси та апарати пилогазоочищення							
Тема 1.1. Основні положення про процеси та апарати пилоочищення	13	2	2	2	-	7	-
Тема 1.2. Механічне пиловловлювання. Фільтрування аерозолів	15	2	2	4	-	7	-
Тема 1.3. Мокре пиловловлювання. Електричне очищення газів	13	2	2	2	-	7	-
Тема 1.4. Абсорбційне очищення газів.	11	2	2		-	7	-
Тема 1.5. Адсорбційне очищення газів	11	2	2		-	7	-
Тема 1.6. Конденсаційне та термічне очищення газових викидів.	13	2	4		-	7	-
Тема 1.7. Термокatalітичне і термічне очищення газових викидів	12	2	2		-	8	-
Підсумкова модульна (контрольна) робота	2						2
Разом за модулем 1	90	14	16	8	-	50	2
Разом	90	14	16	8	-	50	2

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація методів і апаратів для очищення аерозолів	2
2	Циклони та рукавні фільтри	2

3	Електрофільтри	2
4	Класифікація процесів і апаратів очищення газових викидів	2
5	Десорбція забруднюючих речовин з абсорбентів	2
6	Очищення газових викидів автомобільного транспорту	2
7	Конденсаційний спосіб очищення газових викидів	2
8	Методи термічного очищення газових викидів	2
9	Проведення модульного контролю № 1	2
	Разом	18

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
	Разом	8

Теми лабораторних робіт

Виконання лабораторних робіт не передбачено навчальним планом.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання 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 протягом семестру обирає одну з рекомендованих тем та самостійно виконує поглиблене теоретичне або практичне дослідження. Результати дослідження оформити звітом у формі реферату, презентації, добірки відеоматеріалів, створення відео-, фоторяду тощо.

Теми індивідуального завдання для здобувачів вищої освіти:

- 1 Аерозолі – пил, дими, тумани.
- 2 Джерела забруднення атмосферного повітря.
- 3 Токсичність аерозолів. Пневмоконіоз.
- 4 Умови організації вентиляції в робочих приміщеннях.
- 5 Конструкції циклонів.
- 6 Ротаційний пиловловлювач.
- 7 Батарейні циклони.
- 8 Механічні пиловловлювачі іноземних виробників.
- 9 Властивості різних фільтрувальних тканин.
- 10 Властивості і особливості застосування фільтра Петрянова.
- 11 Застосування фільтрів на об'єктах підвищеної небезпеки.
- 12 Керамічні і металокерамічні фільтри.
- 13 Проблеми експлуатації мокрих пиловловлювачів.
- 14 Прилади для вимірювання параметрів пилогазового потоку.

- 15 Краплевловлювач: типи конструкцій, особливості застосування в пилогаоочисному обладнанні.
- 16 Імпелер: типи конструкцій, особливості застосування в пилогаоочисному обладнанні.
- 17 Класифікація технологічного обладнання для очищення газових викидів
- 18 Очищення газів електрофільтрами
- 19 Магнітне очищення газових викидів
- 20 Багатоступеневе очищення газових викидів
- 21 Десорбція забруднюючих речовин з абсорбентів.
- 22 Очищення викидів від паро- і газоподібних забруднень
- 23 Рівновага, рушійна сила і кінетика абсорбції
- 24 Принципи дії і конструкції абсорберів
- 25 Конструкції і принципи дії адсорберів
- 26 Гідродинамічні режими у протиточних насадочних колонах.
- 27 Десорбція адсорбованих продуктів
- 28 Характеристики насадок для насадочних колон.
- 29 Конструкції тарілок для тарілочних адсорберів
- 30 Сфера застосування апаратів конденсаційного очищення.
- 31 Параметри, що враховуються при виборі апаратів конденсаційного очищення.
- 32 Типи і конструкції конденсаторів.
- 33 Конденсаційне очищення газів від високотоксичних сполук.
- 34 Конденсаційне очищення газів в гальванічних цехах.
- 35 Термокatalітичне очищення газових викидів.
- 36 Термокatalітичне очищення відпрацьованих газів автомобілів.
- 37 Термічне очищення газів як метод знешкодження аварійних викидів високотоксичних сполук.
- 38 Оцінка ефективності пристроїв для очищення газових викидів.
- 39 Хімічне забруднення атмосферного повітря від наслідків пожеж на промислових об'єктах.
- 40 Загрози радіаційної безпеки.
- 41 Екологічний ризик забруднення атмосферного повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій.
- 42 Заходи щодо зменшення впливу військових дій на забруднення атмосферного повітря.

Форми та методи навчання і викладання

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

В освітньому компоненті 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);

- *методи навчання за характером логіки пізнання*: аналітичний (мислене або практичне розкладання цілого на частини з метою виокремлення суттєвих ознак цих частин); синтетичний (теоретичне або практичне поєднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета або явища в єдине ціле); індуктивний (вивчення предметів або явищ від одиничного до загального); дедуктивний (вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного); традуктивний (передбачення висновків від одиничного до одиничного, від часткового до часткового, від загального до загального);

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

- *інноваційні методи навчання*: робота з навчально-методичною літературою та відеометод; навчання з використанням технічних ресурсів; інтерактивні методи; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички (ділові ігри, форуми, завдання з пошуку інформації, наукові доповіді, конкурси, моделювання ситуацій за умов невизначеності результатів; під час таких занять здобувачі вчаться бути демократичними, спілкуватись з іншими людьми, критично мислити, ухвалювати обґрунтовані рішення);

- *науково-дослідна робота*;

- *самостійна робота*.

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: іспит, модульні контрольні роботи; реферати, есе; розрахункові роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; презентації та виступи здобувачів освіти, в тому числі і на наукових заходах; інші види індивідуальних та групових завдань.

Критерії оцінювання

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою.

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та семінарському занятті шляхом проведення усного і письмового опитування. Він призначений для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи здобувачів вищої освіти та вдосконалення методики проведення занять.

Поточний контроль може проводитися наступними способами:

– усне опитування – застосовується під час проведення усіх видів навчальних занять з метою визначення рівня засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу попереднього заняття;

– тестовий контроль – як правило, проводиться після завершення вивчення здобувачами вищої освіти матеріалу блоку модулів;

– комбінована форма контролю – поєднання під час проведення навчальних занять усного опитування та експрес-контролю, або експрес-контролю з тестовим контролем з метою максимального охоплення кількості залучених до контролю здобувачів вищої освіти і більш якісної перевірки рівня засвоєння ними знань.

Модульний контроль є компонентом поточного контролю і здійснюється у формі виконання здобувачем вищої освіти модульного контрольного завдання (контрольної роботи, тесту тощо) та є обов'язковим. Під час вивчення освітнього компоненту «Процеси та апарати пилогазоочищення» проводиться один модульний контроль.

Підсумкова модульна оцінка визначається як сума поточних та контрольної оцінок (балів) з даного модуля. Оцінювання кожного модуля необхідно проводити таким чином, щоб звітність за результатами засвоєння модуля враховувала обов'язкові види робіт та додаткові завдання (у цьому разі повинна враховуватись активність та поточна успішність здобувача вищої освіти на семінарах, тощо).

За освітнім компонентом «Процеси та апарати пилогазоочищення» підсумковий контроль проводиться у формі іспиту.

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

1 семестр

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль				
Модуль 1	Семінари	8	5	40
	Практичні заняття*	4	5	20
	Модул. контроль* (контрольна робота)	1	10	10
	Разом за модуль № 1			70
Разом за поточний контроль				70
II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)				10
III. Іспит				20
Разом за всі види навчальної роботи				100

* – 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 балів – 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 балів – 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 письмової роботи або складання тесту під час завершального семінарського заняття в межах окремого залікового модуля.

Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час виконання контрольних робіт (оцінюється від 0 до 10 балів):

9-10 балів – вірні відповіді дані на всі запропоновані питання, дотримано всі вимоги до виконання;

7-8 балів – вірні відповіді дані на всі запропоновані питання, але вони недостатньо обґрунтовані, або у відповідях наявні незначні помилки;

5-6 балів – вірні відповіді дано на 75% запропонованих питань;

3-4 бали – вірні відповіді дано на 50% запропонованих питань;

1-2 бали - 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.

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 індивідуальної самостійної роботи здобувачів (оцінюється від 0 до 10 балів):

10 балів – самостійна робота здобувачем виконана в повному обсязі;

9 балів – робота виконана в повному обсязі, але допущені незначні помилки;

8 балів – робота виконана майже на 90% від загального обсягу;

7 балів – обсяг виконаних завдань становить 80% від загального обсягу;

6 балів – здобувач виконав лише від 70% від загального обсягу;

5 балів – обсяг виконаної роботи становить понад 50% від загального обсягу;

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

3 бали – виконана частина складає близько 25% від загального обсягу;

2 бали – обсяг виконаних завдань складає лише 10% 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 в правоті своїх суджень, вміння виділяти головне, вміння встановлювати міждисциплінарні та внутрішньодисциплінарні зв'язки, вміння робити висновки, показувати перспективу розвитку ідеї або проблеми, відсоток унікальності та запозичення текстового документу (плагіат) не менше ніж 90% для тез доповідей та 70% - для рефератів, уміння публічно чи письмово представити

звітній матеріал.

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 іспиту.

Іспит 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 вказує 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 іспиту (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. Під час відповіді продемонстровані вміння самостійно працювати з додатковою літературою.

15-17 балів – здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, однак під час надання 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 під час викладання матеріалу, має певні труднощі у поєднанні 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 поєднанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Для отримання підсумкової оцінки необхідне доопрацювання.

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Для отримання підсумкової оцінки 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 пилогазоочисному обладнанні.
20. Порожнисті 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. Термокatalітичне очищення газових викидів.
37. Установки термознешкодження газових викидів.
38. Термокatalітичне 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.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Сумлінне дотримання розкладу занять з освітнього компоненту (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

2. Активна участь в обговоренні навчальних питань, змістовна підготовка до занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

3. Під час занять мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з навчальною метою і з дозволу керівника заняття.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у керівника занять та вести власний облік цих балів.

5. Під час виконання індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються реферати, які містять не менше 70 % оригінального тексту під час перевірки на плагіат, тези доповідей - не менше 90 %.

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

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., Божко О.С., Горносталь С.А., Ільїнський О.В., Чорнм К.Є. Х: НУЦЗУ, 2023. 21 с.
2. Сарапіна М.В. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій. Харків. НУЦЗ України, 2018. 125 с. (електронна бібліотека НУЦЗ України).
3. Рибалова О.В., Цимбал Б.М., Бондаренко О.О. Процеси та апарати пилогазоочищення: практикум. Харків. НУЦЗ України, 2023. 54 с. (електронна бібліотека НУЦЗ України).

4. Бахарєва Г.Ю., Шестопалов О.В., Філенко О.М., Тихомирова Т.С., Рибалова О.В., Артем'єв С.Р., Бригада О.В. Дослідження впливу конструкційних та режимних параметрів на ефективність систем біохімічного очищення викидів / Eastern-European Journal of enterprise Technologies. № 3/10 (93). 2018. 80 р. Р 59-71. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7212>
5. 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. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11535>
6. 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. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7608>
7. Рибалова О.В., Бригада О.В., Бондаренко О.О., Романчук Д.І. Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення Харківської області. Progressive research in the modern world. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2022. P. 257-264. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/16327>
8. 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. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12563>
9. 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. P. 717-722. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12734>
10. Гумницький Я. М., Петрушка І. М. Інженерна екологія. Загальний курс: Навч. посіб. Ч. 2. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 348 с.
11. 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)
12. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>
13. Закон України про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
14. Наказ МОЗ України від 14.01.2020 № 52 «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text>

15. Наказ МОЗ України від 14.07.2020 № 1596 “Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text>
16. Закон України про надзвичайну екологічну ситуацію. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1908-14#Text> Програма ООН з навколишнього середовища UNEP. URL: <https://www.unenvironment.org/>
17. Наказ МОЗ України від 14.07.2020 № 1596 “Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text>
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.
23. Попов О. О., Яцишин А. В. та ін. Фізичні особливості розповсюдження забруднюючих речовин в атмосферному повітрі за умов надзвичайної ситуації на АЕС. Ядерна та радіаційна безпека 4(84). 2019. С. 88-98. Doi: [https://doi.org/10.32918/nrs.2019.4\(84\).11](https://doi.org/10.32918/nrs.2019.4(84).11)

Інформаційні ресурси

1. Законодавство України / сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/>
2. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua>
3. Вплив воєнних дій на якість повітря в Україні: доповідь Ірини Черниш на Комітеті Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування. URL: <https://www.savednipro.org/vpliv-voyennix-dij-na-yakist-povitrya-v-ukrayini/>

Розробник:



Олена БРИГАДА, доцент кафедри ОП та ТЕБ, к.т.н., доц.