

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 8 » 09 20__ року
Протокол № 1
Голова групи Чугай А.В.

«УЗГОДЖЕНО»
Декан природоохоронного факультету
Чугай А.В.

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
«МЕТОДИ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ»

(назва навчальної дисципліни)

101 «Екологія»

(шифр та назва спеціальності)

ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

(назва освітньої програми)

бакалавр заочна

(рівень вищої освіти) (форма навчання)

5

3/ 90

залік

(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЄКТС/годин) (форма контролю)

Екології та охорони довкілля

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

[illegible]

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Вивчення сучасних методів захисту атмосферного повітря від викидів промислових підприємств і енергетичних об'єктів, здійснення необхідних заходів для запобігання забруднення атмосфери та особливості роботи різних типів газо- та пилоочисного обладнання. Отримання знань і навичок необхідних для роботи на підприємствах, у державних та відомчих підрозділах, що здійснюють контроль за станом атмосферного повітря, а також у науково-дослідних установах, які займаються проблемами охорони атмосфери.
Компетентність	К 40. Здатність до оцінювання стану екологічної безпеки територій
Результат навчання	Р 407. Вміти визначати характеристики турбулентності повітряних потоків виробничих приміщень, класифікувати викиди шкідливих речовин, оцінювати ефективність роботи систем пило- та газоочищення
Базові знання	Основні терміни і поняття, що використовуються в межах означеної дисципліни, цілі, принципи та методи захисту атмосфери, способи уловлювання різних шкідливих речовин, види споруджень по очищенню промислових газів, параметри очищення промислових викидів.
Базові вміння	Класифікувати викиди шкідливих речовин в атмосферу в залежності від різних критеріїв, розрахувати та оцінити ефективність роботи газоочисного обладнання, розробляти заходи по поліпшенню роботи газоочисного обладнання в залежності від параметрів забрудненого повітряного потоку
Базові навички	Визначати необхідні природоохоронні заходи для забезпечення вимог законодавства про охорону атмосферного повітря
Пов'язані силлабуси	-
Попередня дисципліна	Загальна екологія та неоекологія, Моніторинг довкілля, Моделювання та прогнозування стану довкілля, Техноекологія, Управління та поводження з відходами
Наступна дисципліна	-
Кількість годин	лекції: 2 год. практичні заняття: немає самостійна робота студентів: 80 год. Курсовий проект - немає

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ	-	-
	Тема 1 Мета, основні поняття та визначення курсу. Характеристика основних забруднювачів атмосфери.	2	1
	Тема 2 Характеристика основних методів запобігання забруднення атмосфери.	-	6
	Тема 3 Основні фізико-хімічні властивості твердих часток.	-	5
ЗМ-Л2	ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ ВІД ГАЗОПОДІБНИХ, ТВЕРДИХ ТА РІДКИХ ДОМШОК	-	
	Тема 4 Очищення газів від газоподібних сполук сірки.	-	6
	Тема 5 Очищення газів від оксидів азоту.	-	6
	Тема 6 Санітарне очищення газів від оксидів вуглецю.	-	6
	Тема 7 Санітарне очищення газів від парів розчинників.	-	5
	Тема 8 Очистка газів у сухих механічних пиловловлювачах.	-	5
	Тема 9 Очистка газів у фільтрах.	-	6
	Тема 10 Апарати мокрого очищення газів.	-	5
	Тема 11 Очистка газів у електричних пиловловлювачах	-	4
	Разом:	2	55

Консультації:

Прізвище і ім'я по батькові викладача	Дні тижня	Час за розкладом	Пара	Аудиторія
Чернякова Оксана Іванівна	Четверг	14 ³⁰ - 16 ⁰⁵	4	415

2.2. Практичні модулі

	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Практичне заняття №1. Розподіл швидкостей повітряних потоків поблизу усмоктуючих отворів місцевих відсосів при механічній вентиляції.	-	6
	Практичне заняття №2. Характеристика турбулентності повітряних потоків виробничих приміщень.	-	2
	Практичне заняття №3. Розрахунок ефективності роботи місцевих відсосів при примусовому русі холодного забрудненого повітряного потоку.	-	8
	Практичне заняття №4. Класифікація викидів шкідливих речовин в атмосферу.	-	2
	Практичне заняття №5. Оцінка ефективності систем пило та газоочищення.	-	2
	Разом:	-	20

Консультації:

Прізвище і ім'я по батькові викладача	Дні тижня	Час за розкладом	Пара	Аудиторія
Чернякова Оксана Іванівна	Четверг	14 ³⁰ - 16 ⁰⁵	4	415

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	Вивчення тем 1-3 ЗМ-Л1	12	Вересень 2020
	Виконання модульної тестової контрольної роботи ЗМ-Л1 (не обов'язково)		
ЗМ-Л2	Вивчення тем 4 -11 ЗМ-Л2	43	Жовтень – листопад 2020
	Виконання модульної тестової контрольної роботи ЗМ-Л2 (не обов'язково)		
ЗМ-П1	Виконання практичних занять зі складанням письмового звіту (обов'язково)	20	Листопад - Грудень 2020
	Підготовка до заліку	5	Лютий – березень 2021
	Разом:	80	

2.3.1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1, ЗМ-Л2.

Організація контролю знань студентів побудована за накопичувально-модульним принципом згідно вимог діючого в університеті Положення «Про проведення підсумкового контролю знань студентів».

З *теоретичного* курсу навчальної дисципліни студент повинен самостійно вивчити теми 1 - 11 ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2, які наведені у структурованому електронному конспекті лекцій (Методи захисту атмосфери: Конспект лекцій. Одеса: 2019. 89 с.), який розміщено на сайті ОДЕКУ <http://eprints.library.odetu.edu.ua>.

Для перевірки ступеню засвоєння теоретичного матеріалу в кінці кожної теми наведені питання для самоконтролю, які дозволять студенту самостійно визначити ступінь засвоєння теоретичної частини дисципліни. Також (по бажанню) студенти можуть перевірити свої знання виконавши 2 модульні контрольні роботи за кожним змістовним модулем (ЗМ-Л1, ЗМ-Л2) в системі електронного освітнього ресурса (ЕОР) Moodle (<http://dpt09s.odetu.edu.ua/>). Викладач відкриє доступ до системи Moodle у строки, які будуть доведені до відома студентів після закінчення кожного етапу вивчення лекційних тем згідно плану.

Варіанти модульної контрольної роботи з **ЗМ-Л1** містять **десять** запитань у тестовому вигляді, а з **ЗМ-Л2** - **двадцять** запитань. Кожна вірна відповідь оцінюється у 2 бали. Максимальна кількість балів за виконаний варіант кожної модульної контрольної роботи **ЗМ-Л1** становить **20 балів**, для **ЗМ-Л2** - **40 балів**.

Контроль самостійної роботи студентів заочної форми навчання також полягає у використанні дистанційних методів, які передбачають застосування сучасних інформаційно-комунікаційних засобів організації контролю, а саме: спілкування (консультації) викладача зі студентами в режима «оф-лайн» і «он-лайн» через Інтернет у заздалегідь визначені дати та години, де передбачені як відповіді на запитання студентів щодо окремих тем, пунктів завдань, так і сумісне обговорення найбільш складних тем теоретичного матеріалу.

Формами контролю засвоєння теоретичних знань також є складання заліку (**обов'язково**). Варіанти залікової контрольної роботи з **ЗМ-Л1** та **ЗМ-Л2** містять двадцять запитань у тестовому вигляді. Кожна вірна відповідь оцінюється у 5 балів. Максимальна кількість балів за виконаний варіант кожної залікової контрольної роботи з теоретичної частини становить **100 балів**,

2.3.2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1.

Формою контролю практичного модулю ЗМ-П1 є письмовий звіт по результатам самостійного виконання п'яти практичних занять. Для цього необхідно використовувати Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни "Методи захисту атмосфери" для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища". / Чернякова О.І. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 48 с., який розміщено в електронному вигляді на сайті ОДЕКУ (<http://eprints.library.odetu.edu.ua>), де надані теоретичні відомості, питання для самоконтролю, приклад розрахунків та індивідуальні варіанти.

Номер індивідуального варіанту співпадає з номером у загальному списку студентів групи, який надає деканат навчально-консультаційного центру заочної форми навчання ОДЕКУ.

Письмовий звіт для кожного практичного заняття оформлюється по аналогії з прикладом розрахунку, який наведено у Збірнику методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни "Методи захисту атмосфери" для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища". / Чернякова О.І. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 48 с.

Приклад оформлення письмового звіту наведено нижче:

Дисципліна: **Методи захисту атмосфери**

Практичне заняття № 2 на тему: Характеристика турбулентності повітряних потоків виробничих приміщень

Студента заочного відділення

Курс 5 Група Е-5 2020 - 2021 навчальний рік

(Прізвище, ініціали студента)

Індивідуальний варіант № 25

Визначити коефіцієнти турбулентного обміну біля місцевого відсосу (без фланця) розміром 300 x 100 мм і в приміщенні.

Вхідні дані. В приміщенні є приточно-витяжна система вентиляції та встановлені решітки типу РР виконання АБ. Швидкість виходу повітря з приточних решіток дорівнює 3 м/с. Кратність обміну повітря в приміщенні $K_p=8$. Розміри приміщення, які перпендикулярні основному потоку - 12 * 4.5 м.

Рішення. Уточнюючий коефіцієнт на швидкісний тиск для приточної решітки типу РР виконання АБ приймається за табл.1: $\xi = 2.2$.

Енергія приточних струменів відповідно з формулою (2.7):

$$\varepsilon_{n.c.} = 8 \frac{2.2 * 3^2}{2 * 3600} = 0.022 \text{ м}^2 / \text{с}^3$$

Енергія теплових струменів та предметів що рухаються :

$$\varepsilon_{m.c.} = \varepsilon_{\partial.n} = 0$$

Кінематична енергія повітряних потоків приміщення:

$$\varepsilon = 0.022 \text{ м}^2 / \text{с}^3.$$

Визначаючи розміри об'єкту що розглядається: $l = \sqrt{F}$;

- для місцевого відсосу:

$$l_0 = \sqrt{0.1 * 0.3} = 0.17 \text{ м}$$

- для приміщення:

$$l_{\pi} = \sqrt{12 * 4.5} = 7.35 \text{ м}$$

Коефіцієнт турбулентного обміну A визначається за формулою (2.12 та 2.13). Тоді : - для місцевого відсосу $A_0=0.006627 \text{ м}^2/\text{с}$;

- для приміщення $A_n=1.0052 \text{ м}^2/\text{с}$.

Письмовий звіт для кожного практичного заняття складається окремо, причому роботу необхідно переслати для перевірки на електронну пошту кафедри екології та охорони довкілля, яка спеціально створена для офіційної реєстрації СРС заочної форми навчання по дисципліни «Методи захисту атмосфери» - 5k.metody.zah.atm.e.kra@gmail.com для перевірки викладачем та оцінювання. Результати перевірки викладач надсилає на електронну пошту студента.

Максимальна кількість балів за кожну практичну роботу різна. Характеристика оцінювання приведена у таблиці 1. Всього за практичні заняття студент може отримати **40 балів**.

Таблиця 1 - Розподіл балів за практичним змістовним модулем

Практичні заняття	Кількість балів
Практичне заняття № 1. Розподіл швидкостей повітряних потоків поблизу усмоктуючи отворів місцевих відсосів при механічній вентиляції.	10
Практичне заняття № 2. Характеристика турбулентності повітряних потоків виробничих приміщень.	5
Практичне заняття № 3. Розрахунок ефективності роботи місцевих відсосів при примусовому русі холодного забрудненого повітряного потоку.	15
Практичне заняття № 4. Класифікація викидів шкідливих речовин в атмосферу .	5
Практичне заняття № 5. Оцінка ефективності систем пило та газоочищення.	5
Загалом	40

Контроль самостійної роботи студентів заочної форми навчання полягає у використанні дистанційних методів, які передбачають застосування сучасних інформаційно-комунікаційних засобів організації контролю, а саме: спілкування (консультації) викладача зі студентами в режима «оф-лайн» і «он-лайн» через Інтернет у заздалегідь визначені дати та години, де передбачені як відповіді на запитання студентів щодо окремих тем, пунктів завдань, так і сумісне обговорення найбільш складних тем практичного матеріалу.

2.3.2. Методика складання заліку (підсумкова атестація).

Згідно п. 2.4 «Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів», студент вважається допущеним до заліку , якщо він **виконав всі види робіт** (виконав 5 практичних робіт) і набрав за модульною системою суму балів не менше **20 балів за практичну частину** дисципліни «Методи захисту

атмосфери».

З дисципліни «Методи захисту атмосфери» студент виконує залікову контрольну роботу, а інтегральна оцінка (В) по дисципліні розраховується за формулою

$$B = 0,75 \times OЗ + 0,25 \times OЗКР,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовним практичним модулем;

ОЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

Для заочної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується заліком, отримує якісну оцінку («зараховано» або «не зараховано») залежно від накопиченої підсумкової оцінки.

На підставі кількісної оцінки (бал успішності) виставляється якісна оцінка - двобальна (зараховано, не зараховано), оскільки така форма семестрового контролю використовується для семестрового заліку.

Шкала відповідності інтегральних оцінок в сумарній атестації з дисципліни у вигляді заліку

Інтегральна сума балів по дисципліні		Оцінка
у %	у балах	
< 60% від максимальної суми балів	< 60	не зараховано
60-100 % від максимальної суми балів	60 - 100	зараховано

Оцінки кількісні та якісні виставляються у інтегральних відомостях.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модуль ЗМ-Л1 «ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ»

3.1.1. Повчання

Тема 1 Мета, основні поняття та визначення курсу. Характеристика основних забруднювачів атмосфери.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: які домішки надходять в атмосферу при роботі різних видів підприємств, які існують класифікації промислових джерел викидів в залежності від різних критеріїв.

Література [1].

Тема 2 Характеристика основних методів запобігання забруднення атмосфери.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: особливості реалізації активних і пасивних методів запобігання забруднення атмосфери промисловими викидами, принципова технологічна схема очищення промислових викидів, особливості кожної з п'яти стадій процедури пиловловлення, характеристика чотирьох рівнів класифікації систем очищення викидів, загальна характеристика методів та апаратів для знешкодження промислових викидів від аерозолів, газоподібних і пароподібних домішок.

Література [1].

Тема 3 Основні фізико-хімічні властивості твердих часток.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: класифікація з урахуванням щільності часток, дисперсного складу золи і пилу, густини, змочуваності, адгезійних та абразивних властивостей часток, питомого електричного опору шарів золи чи пилу, електричного заряду часток, пожаро- та вибухонебезпечності часток пилу.

Література [1].

3.1.2. Питання для самоперевірки

Жирним шрифтом виділена базова компонента курсу.

Теми 1 - 3. Модуль ЗМ-Л1 «ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ»

1. Дати стислу характеристику основних джерел забруднення атмосферного повітря (с.5 - 6 [1]).
2. Дати загальну характеристику активних і пасивних методів запобігання забруднення атмосфери промисловими викидами. (с. 7 – 9 [1]).
3. Дати докладну характеристику технологічних методів запобігання забруднення атмосфери у теплоенергетиці (с. 9 - 13 [1]).
4. Дати характеристику технологічної схеми очищення промислових викидів (с. 13 [1]).
5. Дати характеристику п'яти стадій пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей (с. 13 -14 [1]).
6. Дати характеристику кожному з чотирьох рівнів класифікації систем очищення викидів (с. 14 - 15 [1]).

7. Які існують методи й апарати для знешкодження промислових викидів від аерозолів (пилу та туманів)? (с. 16 [1]).
8. Які існують методи й апарати для знешкодження промислових викидів від газоподібних і пароподібних речовин? (с. 17 - 19 [1]).
9. Дати характеристику таким основним властивостям пилу як щільність, дисперсність, адгезійні і абразивні властивості часток (с. 21 - 24 [1]).
10. Дати характеристику таким основним властивостям пилу як змочуваність, гігроскопічність, електропровідність і електричний заряд часток, а також здатність до самозаймання й утворення вибухонебезпечних сумішей з повітрям (с. 24 - 26 [1]).

3.2. Модуль ЗМ-Л2 «ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ ВІД ГАЗОПОДІБНИХ, ТВЕРДИХ ТА РІДКИХ ДОМІШОК

3.2.1. Повчання

Тема 4 Очищення газів від газоподібних сполук сірки

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: характеристика методів очищення газів від сірчистого ангідриду – аміачні методи, та методи, які засновані на нейтралізації і каталітичні методи очищення газів, основні методи очищення газів від сірководню.

Література [1].

Тема 5 Очищення газів від оксидів азоту.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: оксидні та відновні методи очищення газів від оксидів азоту, а також очищення газів від оксидів азоту методами сорбції.

Література [1].

Тема 6 Санітарне очищення газів від оксидів вуглецю.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: фізико-хімічні властивості СО, очищення промислових газів шляхом конверсії водяною парою, мідно аміачним розчином, промивкою рідким азотом й метануванням та результати дослідження каталізаторів окислення оксиду вуглецю.

Література [1].

Тема 7 Санітарне очищення газів від парів розчинників.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: характеристика найбільш розповсюджених методів очищення газів від парів розчинників (каталітичний метод, вогневого знешкодження, сорбційні методи).

Література [1].

Тема 8 Очистка газів у сухих механічних пиловловлювачах.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: загальна характеристика апаратів, які використовують гравітаційні, інерційні та відцентрові сили для вилучення промислового пилу, основні типи пилоосаджувальних камер, інерційних пилоосаджувачів, циклонів (одиничні, групові, батареї, вихрові, динамічні).

Література [1].

Тема 9 Очистка газів у фільтрах.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: принцип роботи фільтрів, класифікація фільтруючих перегородок, тканинні фільтри (рукавні фільтри), волокнисті фільтри, зернисті фільтри.

Література [1].

Тема 10 Апарати мокрого очищення газів.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: загальний принцип роботи, характеристика різних видів мокрих пиловловлювачів – порожні (пустотілі), насадочні скрубери, тарілчасті (барботажні та пінні), с рухливою насадкою, ударно-інерційної дії (ротоклоны), відцентрової дії, механічні та швидкісні газопромивачі (скрубери Вентурі та ежекторні).

Література [1].

Тема 11 Очистка газів у електричних пиловловлювачах.

При вивченні теми звернути особливу увагу на такі питання: принцип дії, конструктивні особливості електрофільтрів, класифікація електрофільтрів по конструктивним ознакам, пластинчасті та трубчасті електрофільтри.

Література [1].

3.2.2. Питання для самоперевірки

Жирним шрифтом виділена базова компонента курсу.

Теми 4 - 11. Модуль ЗМ-Л2 «ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ ВІД ГАЗОПОДІБНИХ, ТВЕРДИХ ТА РІДКИХ ДОМІШОК

- 1. На які групи по якісному складу та шкідливості викидів до атмосфери поділяють промислові виробництва та технічне устаткування? Дати**

характеристику найбільше поширеним методам очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 59 [1]).

2. Дати загальну характеристику адсорбційних, абсорбційних та каталітичних процесів (с. 59 [1]).
3. Що ви знаєте про абсорбційні процеси? Чим відрізняється хемосорбція від фізичної сорбції? (с. 59 - 61 [1]).
4. Що ви знаєте про адсорбційні процеси? Якими властивостями повинні володіти адсорбенти? (с. 61 [1]).
5. Що ви знаєте про каталітичні процеси? Які каталізатори називають гомогенними, а які гетерогенними? (с. 61 - 62 [1])
6. Яким чином впливає температура та природа речовини на каталіз? (с. 62 [1]).
7. Дати загальну характеристику методам уловлювання сірчистого ангідриду. (с. 63 - 64 [1])
8. Розкажіть про аміачні методи уловлювання сірчистого ангідриду. Переваги і недоліки аміачних методів очищення (с. 64 - 65 [1]).
9. Розкажіть про методи засновані на нейтралізації сірчистого ангідриду. Переваги і недоліки методу (с. 65 - 67 [1]).
10. Розкажіть про каталітичні методи очищення газів від сірчистого ангідриду. Переваги і недоліки методу (с. 67 - 70 [1]).
11. Розкажіть якими методами очищують промислові гази від сірководню. Переваги і недоліки методу (с. 70 - 71 [1]).
12. За якими параметрами класифікують методи санітарного очищення газів від оксидів азоту? (с. 72 - 74 [1])
13. Окислювальні методи очищення промислових газів від оксидів азоту. Переваги та недоліки методів (с. 74 - 77 [1]).
14. Відновні методи очищення промислових газів від оксидів азоту. Переваги та недоліки методів (с. 77 - 80 [1]).
15. Очищення промислових газів від оксидів азоту методами сорбції. Переваги та недоліки методів (с. 80 - 81 [1]).
16. Які фізико-хімічні властивості має оксид вуглецю? (с. 82 [1])
17. Розкажіть про конверсію оксиду вуглецю водяною парою (с. 82 [1]).
18. Дати стислу характеристику таким методам очищення промислових газів від оксиду вуглецю як мідно аміачним розчином, промивкою рідким азотом та метануванням (с. 83 -84 [1]).
19. Які існують методи синтезу каталізаторів окислення оксиду вуглецю? (с. 83 -84 [1]).
20. Дати загальну характеристику методам очищення газів від парів розчинників (с. 85 - 86 [1]).
21. Очищення газів у гравітаційних пиловловлювачах (механізм осадження, схеми і принципи роботи основних типів пилоосаджувальних камер, достоїнства і недоліки) (с.27 [1]).
22. Очищення газів в інерційних пиловловлювачах (механізм осадження, схеми і принципи роботи основних типів таких апаратів, достоїнства і недоліки) (с.27 - 28 [1]).

23. Очищення газів у одиночних циклонах (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, класифікація циклонів, достоїнства і недоліки) (с.28 - 31 [1]).
24. Очищення газів у групових та батарейних циклонах (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, достоїнства і недоліки) (с. 31 [1]).
25. Очищення газів у вихрових і динамічних пиловловлювачах (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, достоїнства і недоліки) (с.31 - 32 [1]).
26. Очищення газів у фільтрах (принцип роботи, класифікації фільтрів та їх відповідна характеристика) (с. 33 - 34 [1]).
27. Очищення промислових газів у тканинних фільтрах (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, вимоги до тканин, достоїнства і недоліки) (с. 34 - 35 [1]).
28. Очищення промислових газів у волокнистих фільтрах (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, характеристика видів волокнистих фільтрів, достоїнства і недоліки) (с. 35 - 37 [1]).
29. Очищення промислових газів у зернистих фільтрах (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, характеристика різних видів зернистих фільтрів, достоїнства і недоліки) (с. 37 - 38 [1]) .
30. Очищення газів у мокрих пиловловлювачах (принцип роботи, класифікація мокрих пиловловлювачів, достоїнства і недоліки) (с. 40 - 41 [1]).
31. Очищення газів у пустотілих (порожніх) газопромивниках (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, види порожніх скрубєрів, достоїнства і недоліки) (с. 41 - 42 [1]).
32. Очищення газів у насадкові газопромивники (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, види насадкових скрубєрів, достоїнства і недоліки) (с. 43 - 44 [1]).
33. Очищення газів у тарілчастих газопромивниках (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, види тарілчастих газопромивників, достоїнства і недоліки) (с. 44 - 45 [1]).
34. Очищення газів у газопромивниках ударно-інерційної дії (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, достоїнства і недоліки) (с. 46 [1]).
35. Очищення газів у газопромивниках відцентрової дії (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, достоїнства і недоліки) (с. 46 - 47 [1]).
36. Очищення газів у швидкісних газопромивниках (механізм осадження, схема й опис принципу роботи, достоїнства і недоліки) (с. 47 - 49 [1]).
37. Очищення газів у електрофільтрах (механізм осадження, схеми і принципи роботи основних типів таких апаратів, класифікація електрофільтрів, достоїнства і недоліки) (с. 50 - 51 [1]).

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1. Перехід виробництва на менш ресурсо- і енергоємні технології відноситься до методів (с. 7 [1]).
2. Розведення викиду атмосферним повітрям, що здійснюється шляхом будівництва більш високих труб відноситься до методів (с. 7 [1]).
3. Вживання заходів, які дозволяють неорганізовані викиди зробити організованими, відносяться до методів (с. 7 [1]).
4. Технологічні і інструментальні методи зниження забруднення атмосфери відносяться до методів (с. 7 [1]).
5. Організація санітарно-захисних зон підприємств відноситься до методів (с. 7 [1]).
6. Технологічні методи захисту атмосфери відносяться до методів (с. 7 [1]).
7. Інструментальні методи захисту атмосфери відносяться до методів (с. 7 [1]).
8. Обробка викиду в очисних спорудженнях відноситься до (с. 7 [1]).
9. Раціональне розміщення джерел викидів на підприємстві відноситься до методів (с. 7 [1]).
10. Зниження викидів за допомогою технологічних методів особливо ефективно, коли очищенню повинні піддаватися обсяги газів (с. 9 [1]).
11. Методи запобігання забруднення атмосфери промисловими викидами, які пов'язані зі зменшенням концентрації домішок в атмосферному повітрі без зміни їх абсолютної кількості називаються (с. 7 [1]).
12. Розташуйте у правильній послідовності приведені нижче етапи повної технологічної схеми очищення промислових викидів (с. 13 [1]).
13. На першому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
14. На другому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
15. На третьому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
16. На четвертому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
17. Розташуйте у правильній послідовності приведені нижче технологічні стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей (с. 13 - 14 [1]).
18. На першій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
19. На другій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).

20. На третій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
21. На четвертій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
22. На п'ятій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
23. Під не ефективним відведенням викиду від джерел виділення розуміють (с. 14 [1]).
24. Організація ефективного відведення викиду від джерел виділення включає (с. 14 [1]).
25. Якщо відведення викиду від джерел виділення організоване ефективно, то витрати на очищення будуть (с. 14 [1]).
26. Якщо відведення викиду від джерел виділення організоване не ефективно, то витрати на очищення будуть (с. 14 [1]).
27. Стадія «підготовка викиду до очищення» включає (с. 14 [1]).
28. Стадія «підготовка викиду до очищення» включає (с. 14 [1]).
29. Стадія «підготовка викиду до очищення» включає (с. 14 [1]).
30. За виключення вторинного забруднення середовища при організації процесу очищення промислового викиду відповідає стадія (с. 14 [1]).
31. За виключення вторинного забруднення середовища при організації процесу очищення промислового викиду відповідає стадія (с. 14 [1]).
32. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
33. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
34. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
35. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
36. Вибрати метод, який використовують для очищення промислових викидів від пароподібних домішок (с. 19 [1]).
37. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 16 [1]).
38. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 18 [1]).
39. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 18 [1]).
40. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 18 [1]).
41. Вибрати методи, які використовують для очищення промислових викидів від пилу (с. 16 [1]).
42. Вибрати методи, які використовують для очищення промислових викидів від пилу (с. 16 [1]).
43. Основним критерієм при рішенні питання про застосування мокрих пиловловлювачів є такі властивості пилу, як (с. 24 [1]).

44. Основним критерієм при рішенні питання про застосування електрофільтрів є такі властивості пилу, як (с. 24 [1]).
45. По адгезивним властивостям промисловий пил підрозділяють на (с. 24 [1]).
46. Вибір методу й апарата для уловлювання аерозолів у першу чергу залежить від їхнього дисперсного складу (с. 22 [1]).
47. Здатність частинок пилу, яка визначає їх схильність до злипання називається властивістю (с. 23 [1]).
48. Здатність пилу убирати вологу з повітря називається властивістю (с. 24 [1]).
49. При осадженні на електроді частинки пилу миттєво розряджаються, що може призвести до вторинного уносу – це (с. 24 [1]).
50. В залежності від дисперсного складу пил підрозділяють на (с. 22 [1]).
51. Погано змочуються матеріали (с. 24 [1]).
52. Залежно від питомого електричного опору шару пилу їх ділять на групи (с. 24 - 25[1]).
53. Добре змочуються матеріали (с. 24 [1]).
54. Гігроскопічність частинок пилу сприяє їхньому вловлюванню в апаратах (с. 24 [1]).
55. По характеру змочування всі тверді тіла розділяють на (с. 24 [1]).
56. В залежності від здатності до самозаймання і вибуху промисловий пил підрозділяють на (с. 25 [1]).
57. Частинки пилу з нерівною поверхнею змочуються (с. 24 [1]).
58. Гладкі частинки пилу змочуються (с. 24 [1]).
59. Відношення маси речовини до об'єму, який займає ця речовина, за виключенням об'єму пор та газових включень, які може мати сама частинка пилу називається (с. 21 - 22 [1]).
60. Здатність частинок пилу, яка характеризує інтенсивність зносу матеріалів при визначених швидкостях газів і концентраціях пилу називається властивістю (с. 24 [1]).
61. Відношення маси речовини до об'єму, який займає ця речовина, включаючи об'єм пор та газових включень самої частинки (с. 22 [1]).
62. Необхідність додаткового захисту обладнання виникає, коли у промислових викидах в значної кількості є пил (с. 24 [1]).
63. Основним критерієм при рішенні питання про застосування мокрих пиловловлювачів є такі властивості пилу, як (с. 24 [1]).
64. Відношення маси частинок до об'єму, який займає ця речовина, з урахуванням повітряних прошарків поміж частинками пилу – це (с. 22 [1]).
65. Змочуваність частинок пилу водою впливає, в першу чергу, на ефективність пиловловлювачів (с. 24 [1]).
66. Вибрати метод, який використовують для очищення промислових викидів від пилу (с. 16 [1]).

4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1 По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування що мають викиди які вміщують канцерогенні токсичні або отруйні речовини відносять до (с. 59 [1]).

2 По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування які мають значні викиди що містять нетоксичні або інертні речовини відносять до (с. 59 [1]).

3 По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування що здійснюють викиди які мають неприємний запах відносять до (с. 59 [1]).

4 По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування що викидають - умовно чисті викиди тобто вміщують шкідливі речовини в концентраціях які не перевищують санітарно-гігієнічні норми відносять до (с. 59 [1]).

5 Для досягнення більшого ефекту адсорбції необхідно мати поверхню адсорбції (с. 61 [1]).

6 Добрими адсорбентами можуть бути тільки ті речовини які мають (с. 61 [1]).

7 Речовина що прискорює хімічну реакцію але при цьому не змінюється називають (с. 61 [1]).

8 В основі процесів лежать дифузійні процеси переходу речовини з газоподібної фази в рідку через їхню поверхню розділу (с. 59 [1]).

9 Процес виборчого поглинання газу або пари твердими речовинами називається (с. 61 [1]).

10 До аміачних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відноситься (с. 65 [1]).

11 До аміачних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відноситься (с. 64 [1]).

12 До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 66 [1]).

13 До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 66 [1]).

14 До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 65- 66 [1]).

15 До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 65 [1]).

16 До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 70 [1]).

17 До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 69 - 70 [1]).

18 До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 68 - 69 [1]).

19 До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 67 - 68 [1]).

20 До методів очищення промислових викидів від SO_2 відносяться (с. 67 [1]).

21 До методів очищення промислових викидів від SO_2 відносяться (с. 65 [1]).

22 До методів очищення промислових викидів від SO_2 відносяться (с. 64 [1]).

23 До окислювальних методів очищення газів від оксидів азоту відноситься метод (с. 75 -76 [1]).

24 До окислювальних методів очищення газів від оксидів азоту відноситься метод (с. 75 [1]).

25 До окислювальних методів очищення газів від оксидів азоту відноситься метод (с. 76 - 77 [1]).

26 Каталізатори здатні збільшувати швидкість реакції гетерогенного окислення оксиду азоту в (с. 76 [1]).

27 Метод абсорбції оксидів азоту водними розчинами луг дозволяє (с. 80 [1]).

28 До методів очищення промислових викидів від оксидів азоту відносяться (с. 80 [1]).

29 До методів очищення промислових викидів від оксидів азоту відносяться (с. 77 [1]).

30 До методів очищення промислових викидів від оксидів азоту відносяться (с. 74 [1]).

31 Очищення газів від оксиду вуглецю може бути здійснено (с. 83 - 84 [1]).

32 Очищення газів від оксиду вуглецю може бути здійснено методом (с. 83 [1]).

33 Очищення газів від оксиду вуглецю може бути здійснено (с. 82 -83 [1]).

34 Очищення газу від оксиду вуглецю промивкою рідким азотом та метануванням виконується під тиском (с. 83 [1]).

35 Очищення газу від оксиду вуглецю мідно-аміачним розчином відбувається під тиском (с. 83 [1]).

36 Очищення газових викидів від парів розчинників можна здійснювати (с. 86 [1]).

37 Очищення газових викидів від парів розчинників можна здійснювати (с. 86 [1]).

38 Очищення газових викидів від парів розчинників можна здійснювати (с. 85 [1]).

39 Методи вогневого знешкодження газових викидів від парів розчинників проводиться при температурі (с. 86 [1]).

40 Пилоосаджувальні камери - це апарати в яких використаний механізм осадження за рахунок (с. 27 [1]).

41 Жалюзійні апарати очистки промислових викидів оснований на використанні механізму (с. 28 [1]).

42 Циклони - це апарати в яких використаний механізм осадження за рахунок (с. 29 [1]).

- 43 Ефективність уловлювання часток пилу в циклоні (с. 29 [1]).
- 44 Мультициклони односяться до (с. 31 [1]).
- 45 Ефективність вихрових апаратів зі збільшенням діаметра (с. 31 [1]).
- 46 Тканинні фільтри частіше використовують ніж зернисті та волокнисті (с. 34 [1]).
- 47 В основі роботи фільтрів усіх видів лежить процес фільтрації промислового газу через пористу перегородку у ході якого (с. 33 [1]).
- 48 У зернистих твердих фільтрах уловлюючи елементи (с. 38 [1]).
- 49 У насадкових фільтрах уловлюючи елементи (с. 37 [1]).
- 50 Переважним у роботі пінних апаратів для пиловловлення є (с. 44 [1]).
- 51 Більшість вітчизняних відцентрових скрубєрів використовують для очищення (с. 47 [1]).
- 52 У електрофільтрах очищення газів від пилу відбувається під дією (с. 50 [1]).
- 53 За формою коронуючих електродів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
- 54 По числу послідовно розташованих електричних полів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
- 55 За формою осаджувальних електродів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
- 56 По напрямку ходу газів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
- 57 На першій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
- 58 На другій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
- 59 На третій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
- 60 На четвертій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
- 61 На п'ятій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).

4.3. Питання до практичних занять модуля ЗМ-П1

Практичне заняття № 1. Розподіл швидкостей повітряних потоків поблизу усмоктовуючих отворів місцевих відсосів при механічній вентиляції.

1. Згідно якого принципу підрозділяють всасуючі отвори?
2. Як визначається розподілення швидкостей повітряного потоку поблизу всасуючого отвору прямокутного перерізу (відсос з фланцем або в стіні)?
3. Як визначається розподілення швидкостей повітряного потоку поблизу всасуючого отвору прямокутного перерізу (відсос без фланця)?
4. Як визначається розподілення швидкостей повітряного потоку поблизу всасуючого отвору круглого перерізу (відсос з фланцем)?
5. Як визначається розподілення швидкостей повітряного потоку поблизу всасуючого отвору круглого перерізу (відсос без фланця)?
6. Як визначається розподілення швидкостей повітряного потоку поблизу всасуючого отвору кільцевого перерізу?

Практичне заняття № 2. Характеристика турбулентності повітряних потоків виробничих приміщень.

1. Який параметр характеризує інтенсивність руху газового потоку та утворення вихорів?
2. Від яких параметрів залежить величина коефіцієнта турбулентного обміну?
3. Які фактори обумовлюють зростання або зменшення кінетичної енергії повітряних потоків в приміщенні?
4. Які характеристики впливають на величину енергії приточних струменів?
5. Від чого залежить кількість енергії, що додається у повітря приміщення тепловими струменями?
6. Від чого залежить енергія, що додається в приміщення з предметами що рухаються?
7. Що таке полюс струменя? Від яких параметрів залежить його величина?
8. Як визначається коефіцієнт турбулентного обміну витяжного отвору та приміщення?

Практичне заняття № 3. Розрахунок ефективності роботи місцевих відсосів при примусовому русі холодного забрудненого повітряного потоку.

1. На чому базується розрахунок ефективності місцевих підсосів?
2. Як визначити концентрації шкідливих речовин у зустрічному потоку повітря на деякій відстані X від джерела їх виділення?
3. Який параметр характеризує інтенсивність руху газового потоку та утворення вихрів?
4. Що таке зона дії місцевого підсосу?
5. Як трансформується формула для визначення концентрацій шкідливих речовин у зустрічному повітрі, якщо швидкість повітряного потоку перевищує, на віддаленому кінці джерела, рухливість повітря в приміщенні ($V > V_n$)?
6. Як трансформується формула для визначення концентрацій шкідливих речовин у зустрічному повітрі, якщо швидкість повітряного потоку не перевищує, на віддаленому кінці джерела, рухливість повітря в приміщенні ($V < V_n$)?
7. Які параметри застосовують при визначенні концентрацій шкідливих речовин на робочому місці?
8. Як визначити ефективність роботи місцевого підсосу?

Практичне заняття № 4. Класифікація викидів шкідливих речовин в атмосферу .

1. Що таке забруднення атмосфери?
2. Які речовини називають домішками?
3. Які процеси протікають у атмосфері з домішками?
4. Що таке первинні та вторинні домішки?
5. На які групи поділяється забруднення атмосферного повітря?

6. Що таке диспергаційні та конденсаційні аерозолі?
7. За якою структурою складається кодування промислових викидів?

Практичне заняття № 5. Оцінка ефективності систем пило та газоочищення.

1. Які існують класифікації методів очищення промислових викидів?
2. На які групи підрозділяють пилоочисне обладнання?
3. На які групи підрозділяють газоочисне обладнання?
4. Як розраховується ефективність очищення промислових газів?
5. Як розраховується коефіцієнт проскоку?
6. Що таке фракційна ступінь очищення?
7. Що таке парціальний ступінь очищення?

4.4. Тестові завдання до заліку.

1. Перехід виробництва на менш ресурсо- і енергоємні технології відноситься до методів (с. 7 [1]).
2. Розведення викиду атмосферним повітрям, що здійснюється шляхом будівництва більш високих труб відноситься до методів (с. 7 [1]).
3. Вживання заходів, які дозволяють неорганізовані викиди зробити організованими, відносяться до методів (с. 7 [1]).
4. Технологічні і інструментальні методи зниження забруднення атмосфери відносяться до методів (с. 7 [1]).
5. Організація санітарно-захисних зон підприємств відноситься до методів (с. 7 [1]).
6. Технологічні методи захисту атмосфери відносяться до методів (с. 7 [1]).
7. Інструментальні методи захисту атмосфери відносяться до методів (с. 7 [1]).
8. Обробка викиду в очисних спорудженнях відноситься до (с. 7 [1]).
9. Раціональне розміщення джерел викидів на підприємстві відноситься до методів (с. 7 [1]).
10. Зниження викидів за допомогою технологічних методів особливо ефективно, коли очищенню повинні піддаватися обсяги газів (с. 9 [1]).
11. Методи запобігання забруднення атмосфери промисловими викидами, які пов'язані зі зменшенням концентрації домішок в атмосферному повітрі без зміни їх абсолютної кількості називаються (с. 7 [1]).
12. Розташуйте у правильній послідовності приведені нижче етапи повної технологічної схеми очищення промислових викидів (с. 13 [1]).
13. На першому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
14. На другому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
15. На третьому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).

16. На четвертому етапі повної технологічної схеми очищення промислових викидів проводять (с. 13 [1]).
17. Розташуйте у правильній послідовності приведені нижче технологічні стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей (с. 13 - 14[1]).
18. На першій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
19. На другій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
20. На третій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
21. На четвертій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
22. На п'ятій технологічній стадії пиловловлення з урахуванням їх задач і цілей проводиться (с. 14 [1]).
23. Під не ефективним відведенням викиду від джерел виділення розуміють (с. 14 [1]).
24. Організація ефективного відведення викиду від джерел виділення включає (с. 14 [1]).
25. Якщо відведення викиду від джерел виділення організоване ефективно, то витрати на очищення будуть (с. 14 [1]).
26. Якщо відведення викиду від джерел виділення організоване не ефективно, то витрати на очищення будуть (с. 14 [1]).
27. Стадія «підготовка викиду до очищення» включає (с. 14 [1]).
28. Стадія «підготовка викиду до очищення» включає (с. 14 [1]).
29. Стадія «підготовка викиду до очищення» включає (с. 14 [1]).
30. За виключення вторинного забруднення середовища при організації процесу очищення промислового викиду відповідає стадія (с. 14 [1]).
31. За виключення вторинного забруднення середовища при організації процесу очищення промислового викиду відповідає стадія (с. 14 [1]).
32. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
33. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
34. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
35. Абсорбційні методи очищення промислових газів підрозділяють по наступних ознаках (с. 18 [1]).
36. Вибрати метод, який використовують для очищення промислових викидів від пароподібних домішок (с. 19 [1]).
37. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 16 [1]).
38. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 18 [1]).
39. Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 18 [1]).

- 40.Вибрати метод, які використовують для очищення промислових викидів від газоподібних домішок (с. 18 [1]).
- 41.Вибрати методи, які використовують для очищення промислових викидів від пилу (с. 16 [1]).
- 42.Вибрати методи, які використовують для очищення промислових викидів від пилу (с. 16 [1]).
- 43.Основним критерієм при рішенні питання про застосування мокрих пиловловлювачів є такі властивості пилу, як (с. 24 [1]).
- 44.Основним критерієм при рішенні питання про застосування електрофільтрів є такі властивості пилу, як (с. 24 [1]).
- 45.По адгезивним властивостям промисловий пил підрозділяють на (с. 24 [1]).
- 46.Вибір методу й апарата для уловлювання аерозолів у першу чергу залежить від їхнього дисперсного складу (с. 22 [1]).
- 47.Здатність частинок пилу, яка визначає їх схильність до злипання називається властивістю (с. 23 [1]).
- 48.Здатність пилу убирати вологу з повітря називається властивістю (с. 24 [1]).
- 49.При осадженні на електроді частинки пилу миттєво розряджаються, що може призвести до вторинного уносу – це (с. 24 [1]).
- 50.В залежності від дисперсного складу пил підрозділяють на (с. 22 [1]).
- 51.Погано змочуються матеріали (с. 24 [1]).
- 52.Залежно від питомого електричного опору шару пилу їх ділять на групи (с. 24 - 25[1]).
- 53.Добре змочуються матеріали (с. 24 [1]).
- 54.Гігроскопічність частинок пилу сприяє їхньому вловлюванню в апаратах (с. 24 [1]).
- 55.По характеру змочування всі тверді тіла розділяють на (с. 24 [1]).
- 56.В залежності від здатності до самозаймання і вибуху промисловий пил підрозділяють на (с. 25 [1]).
- 57.Частинки пилу з нерівною поверхнею змочуються (с. 24 [1]).
- 58.Гладкі частинки пилу змочуються (с. 24 [1]).
- 59.Відношення маси речовини до об'єму, який займає ця речовина, за виключенням об'єму пор та газових включень, які може мати сама частинка пилу називається (с. 21 - 22 [1]).
- 60.Здатність частинок пилу, яка характеризує інтенсивність зносу матеріалів при визначених швидкостях газів і концентраціях пилу називається властивістю (с. 24 [1]).
- 61.Відношення маси речовини до об'єму, який займає ця речовина , включаючи об'єм пор та газових включень самої частинки (с. 22 [1]).
- 62.Необхідність додаткового захисту обладнання виникає, коли у промислових викидах в значній кількості є пил (с. 24 [1]).
- 63.Основним критерієм при рішенні питання про застосування мокрих пиловловлювачів є такі властивості пилу, як (с. 24 [1]).
- 64.Відношення маси частинок до об'єму, який займає ця речовина, з урахуванням повітряних прошарків поміж частинками пилу – це (с. 22 [1]).

- 65.Змочуваність частинок пилу водою впливає, в першу чергу, на ефективність пиловловлювачів (с. 24 [1]).
- 66.Вибрати метод, який використовують для очищення промислових викидів від пилу (с. 16 [1]).
- 67.По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування що мають викиди які вміщують канцерогенні токсичні або отруйні речовини відносять до (с. 59 [1]).
68. По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування які мають значні викиди що містять нетоксичні або інертні речовини відносять до (с. 59 [1]).
69. По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування що здійснюють викиди які мають неприємний запах відносять до (с. 59 [1]).
70. По якісному складу і шкідливості викидів в атмосферу промислові виробництва і технологічне устаткування що викидають - умовно чисті викиди тобто вміщують шкідливі речовини в концентраціях які не перевищують санітарно-гігієнічні норми відносять до (с. 59 [1]).
71. Для досягнення більшого ефекту адсорбції необхідно мати поверхню адсорбції (с. 61 [1]).
72. Добрими адсорбентами можуть бути тільки ті речовини які мають (с. 61 [1]).
73. Речовина що прискорює хімічну реакцію але при цьому не змінюється називають (с. 61 [1]).
74. В основі процесів лежать дифузійні процеси переходу речовини з газоподібної фази в рідку через їхню поверхню розділу (с. 59 [1]).
75. Процес виборчого поглинання газу або пари твердими речовинами називається (с. 61 [1]).
76. До аміачних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відноситься (с. 65 [1]).
77. До аміачних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відноситься (с. 64 [1]).
78. До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 66 [1]).
79. До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 66 [1]).
80. До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 65- 66 [1]).
81. До методів нейтралізації очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 65 [1]).
82. До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 70 [1]).
83. До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 69 - 70 [1]).
84. До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 68 - 69 [1]).

85. До каталітичних методів очищення газів від сірчистого ангідриду відносяться (с. 67 - 68 [1]).
86. До методів очищення промислових викидів від SO_2 відносяться (с. 67 [1]).
87. До методів очищення промислових викидів від SO_2 відносяться (с. 65 [1]).
88. До методів очищення промислових викидів від SO_2 відносяться (с. 64 [1]).
89. До окислювальних методів очищення газів від оксидів азоту відноситься метод (с. 75 -76 [1]).
90. До окислювальних методів очищення газів від оксидів азоту відноситься метод (с. 75 [1]).
91. До окислювальних методів очищення газів від оксидів азоту відноситься метод (с. 76 - 77 [1]).
92. Каталізатори здатні збільшувати швидкість реакції гетерогенного окислення оксиду азоту в (с. 76 [1]).
93. Метод абсорбції оксидів азоту водними розчинами луг дозволяє (с. 80 [1]).
94. До методів очищення промислових викидів від оксидів азоту відносяться (с. 80 [1]).
95. До методів очищення промислових викидів від оксидів азоту відносяться (с. 77 [1]).
96. До методів очищення промислових викидів від оксидів азоту відносяться (с. 74 [1]).
97. Очищення газів від оксиду вуглецю може бути здійснено (с. 83 - 84 [1]).
98. Очищення газів від оксиду вуглецю може бути здійснено методом (с. 83 [1]).
99. Очищення газів від оксиду вуглецю може бути здійснено (с. 82 -83 [1]).
100. Очищення газу від оксиду вуглецю промивкою рідким азотом та метануванням виконується під тиском (с. 83 [1]).
101. Очищення газу від оксиду вуглецю мідно-аміачним розчином відбувається під тиском (с. 83 [1]).
102. Очищення газових викидів від парів розчинників можна здійснювати (с. 86 [1]).
103. Очищення газових викидів від парів розчинників можна здійснювати (с. 86 [1]).
104. Очищення газових викидів від парів розчинників можна здійснювати (с. 85 [1]).
105. Методи вогневого знешкодження газових викидів від парів розчинників проводиться при температурі (с. 86 [1]).
106. Пилоосаджувальні камери - це апарати в яких використаний механізм осадження за рахунок (с. 27 [1]).
107. Жалюзійні апарати очистки промислових викидів основані на використанні механізму (с. 28 [1]).
108. Циклони - це апарати в яких використаний механізм осадження за рахунок (с. 29 [1]).
109. Ефективність уловлювання часток пилу в циклоні (с. 29 [1]).
110. Мультициклони односяться до (с. 31 [1]).
111. Ефективність вихрових апаратів зі збільшенням діаметра (с. 31 [1]).

112. Тканинні фільтри частіше використовують ніж зернисті та волокнисті (с. 34 [1]).
113. В основі роботи фільтрів усіх видів лежить процес фільтрації промислового газу через пористу перегородку у ході якого (с. 33 [1]).
114. У зернистих твердих фільтрах уловлюючи елементи (с. 38 [1]).
115. У насадкових фільтрах уловлюючи елементи (с. 37 [1]).
116. Переважним у роботі пінних апаратів для пиловловлення є (с. 44 [1]).
117. Більшість вітчизняних відцентрових скрубєрів використовують для очищення (с. 47 [1]).
118. У електрофільтрах очищення газів від пилу відбувається під дією (с. 50 [1]).
119. За формою коронуючих електродів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
120. По числу послідовно розташованих електричних полів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
121. За формою осаджувальних електродів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
122. По напрямку ходу газів електрофільтри розрізняють (с. 50 [1]).
123. На першій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
124. На другій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
125. На третій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
126. На четвертій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).
127. На п'ятій стадії процесу електроочистки відбувається (с. 50 [1]).

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна

1. Методи захисту атмосфери: Конспект лекцій. Одеса: 2019. 89 с.
<http://eprints.library.odku.edu.ua>
2. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни "Методи захисту атмосфери" для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища". / Чернякова О.І. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 48 с.
<http://eprints.library.odku.edu.ua>

Допоміжна

1. Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Львів : Афіша , 2000. 272 с.
<http://www.library.odku.edu.ua/searchBooks.php>
2. Збожна О.М. Основи технології : Навчальний посібник . Вид. 2-ге , змін. і доп. Тернопіль: Карт – бланш, 2002. 486 с.
<http://www.library.odku.edu.ua/searchBooks.php>

3. Промислова екологія : Навч. посіб. / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей , А.С. Апостолюк та ін. Київ : Знання , 2005. 474 с.
<http://www.library.odku.edu.ua/searchBooks.php>
4. Справочник по пыле- и золоулавливанию / М. И. Биргер, А. Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др. : Под общ.ред. А.А. Русанова . 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Энергоатомиздат, 1983. 312 с.
<http://www.library.odku.edu.ua/searchBooks.php>
5. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе. Справочник, Изд. "Химия", 1991. 368 с. <http://www.library.odku.edu.ua/searchBooks.php>
6. Экология города: Учебник. Под ред. Стольберга Ф.В. Київ: Либра, 2000. 464 с. <http://www.library.odku.edu.ua/searchBooks.php>