

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

« _____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ**

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленности программы бакалавриата

**Проектирование, эксплуатация и диагностика технологических машин и
оборудования**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **механический**

Кафедра **инженерного проектирования**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		профессор Яблокова М.А.

Рабочая программа дисциплины «Методы контроля загрязнения воздушной среды и оборудование для очистки газовых выбросов» обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования
протокол от «15» марта 2016 г., № 7

Заведующий кафедрой

М.А.Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «__» _____ 2016 № ____

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		Доцент А.Н.Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	08
4.3.1. Практические занятия	08
4.4. Самостоятельная работа	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

9 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата студент должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>Знать: методы контроля качества воздуха селитебных зон и рабочих зон промышленных предприятий.</p> <p>Уметь: осуществлять отбор проб атмосферного воздуха для последующего анализа в лаборатории; проводить анализ причин повышенного загрязнения воздушной среды; разрабатывать мероприятия по предупреждению загрязнения воздушной среды выбросами промышленных предприятий.</p> <p>Владеть: навыками приборного контроля загрязнений воздушной среды и методами статистической обработки полученных результатов измерений.</p>
ПК-14	умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	<p>Знать: основные методы снижения загрязненности окружающей воздушной среды; методы очистки газовых выбросов промышленных предприятий; оборудование для очистки газовых выбросов от пылей и газообразных (парообразных) вредных веществ.</p> <p>Уметь: организовывать техническую эксплуатацию сооружений для очистки газовых выбросов; обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы.</p> <p>Владеть: навыками проектирования и эксплуатации сооружений для очистки газовых выбросов промышленных предприятий.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (Б1.В.ДВ.02.02.04) относится к вариативной части учебного плана, входит в профессиональный модуль 02 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и изучается на 5 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Химия», «Физика», «Математика», «Основы экологии», «Основы гидромеханики. Насосы, компрессоры, вентиляторы», «Гидромеханика неоднородных сред», «Процессы и аппараты химической технологии». Полученные в процессе освоения дисциплины «Методы контроля загрязнения воздушной среды и оборудование для очистки газовых выбросов» знания, умения и навыки могут быть использованы в дальнейшем при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	10
занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа, в т.ч.	4
практические занятия	4
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	94
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (4)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. Часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1.	Организация контроля качества воздуха в рабочих зонах и цехах промышленных предприятий, городах и населенных пунктах	2	-	-	12	ПК-9
2.	Правила отбора и анализа проб воздуха ручными методами. Статистическая обработка результатов периодических наблюдений	-	-	-	18	ПК-9
3.	Мониторинг качества окружающего воздуха с помощью газоанализаторов непрерывного действия	-	-	-	16	ПК-9
4.	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами	1	1	-	12	ПК-14
5	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов мокрыми методами	1	1	-	12	ПК-14
6	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов электрическими методами	1	1	-	12	ПК-14
7	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов абсорбционными, адсорбционными и каталитическими методами	1	1	-	12	ПК-14

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.</u> Предмет курса, его цели и задачи. Особенности современной экологической обстановки. Причины и последствия загрязнения атмосферного воздуха.	1	
1	<u>Организация контроля качества атмосферы. Правила контроля загрязнения атмосферы в городах и других населенных пунктах.</u> Понятие о мониторинге. Виды мониторинга (глобальный, национальный, региональный, локальный), его цели и задачи. Стационарные, маршрутные и подфакельные посты наблюдений. Состав оборудования комплектных лабораторий «Пост-1» и «Пост-2» для стационарных павильонов и передвижных лабораторий «Атмосфера-2». Размещение постов наблюдений. Программы и сроки наблюдений.	1	Слайд-презентация
4	<u>Очистка отходящих газов от аэрозолей в сухих пылеуловителях</u> Проектирование гравитационных и инерционных пылеуловителей. Расчет и конструирование циклонов и вихревых аппаратов. Методы проектирования тканевых, зернистых и волокнистых фильтров.	1	Слайд-презентация
5	<u>Очистка газов в мокрых пылеуловителях</u> Проектирование мокрых аппаратов газоочистки. Полые газопромыватели. Насадочные скрубберы. Тарельчатые барботажные и пенные аппараты. Газопромыватели с подвижной насадкой. Аппараты ударно-инерционного действия (ротоклоны). Мокрые пылеуловители центробежного действия. Механические скрубберы. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури).	1	Слайд-презентация
6	<u>Расчет и конструирование электрофильтров.</u> Принцип действия электрофильтров. Конструктивные особенности трубчатых и пластинчатых аппаратов. Методики расчета и основы выбора электрофильтров.	1	Слайд-презентация
7	<u>Абсорбционная и адсорбционная очистка газов. Каталитическая деструкция примесей.</u> Проектирование барботажных, капельных и пленочных абсорберов. Проектирование адсорберов и аппаратов каталитической очистки газов с неподвижным и псевдоожиженным слоем сорбента или катализатора.	1	Слайд-презентация

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<u>Расчеты оборудования для очистки отходящих газов сухими методами</u> Расчет батареи циклонов. Расчет тканевого рукавного фильтра.	1	Занятия в компьютерном классе с использованием пакета прикладных программ MathCad 14
5	<u>Расчеты оборудования для очистки отходящих газов мокрыми методами</u> Расчет скруббера Вентури с замкнутым водооборотом	1	
6	<u>Расчет электрофильтра</u> Подбор и проверочный расчет трубчатых и пластинчатых электрофильтров для очистки отходящих газов от аэрозолей	1	Занятия в компьютерном классе с использованием пакета прикладных программ MathCad 14
7	<u>Расчет аппарата для абсорбционной очистки воздуха от паров аммиака</u> Расчет противоточного пленочного абсорбера	1	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Составление списков веществ, подлежащих контролю в воздухе населенного пункта	12	Контрольная работа № 1, задание 1.1
2	Статистическая обработка результатов периодических наблюдений	18	Контрольная работа № 1, задания 1.2, 1.3
3	Мониторинг качества окружающего воздуха с помощью газоанализаторов непрерывного действия	16	Контрольная работа № 1, задание 1.4
4	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами	12	Контрольная работа № 2, задание 2.1 и 2.2
5	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов мокрыми методами	12	Контрольная работа № 2, задание 2.3
6	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов электрическими методами	12	Опрос на зачете

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов абсорбционными, адсорбционными и каталитическими методами	12	Контрольная работа № 2, задание 2.4

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами из перечня, приведенного в приложении 1.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов; время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Основные загрязняющие вещества в газовых выбросах предприятий химической и нефтехимической промышленности.
2. Расчет скоростного газопромывателя с замкнутым водооборотом.
3. Область применения, конструкции и методы расчета электрофильтров.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Яблокова, М.А. Составление приоритетного списка загрязняющих веществ, подлежащих контролю в воздухе городов и крупных населенных пунктов: метод. указания/ М.А.Яблокова, С.И.Петров. – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009. – 24 с. (ЭБ).

2. Яблокова, М.А. Статистическое обобщение данных о загрязнениях атмосферного воздуха городов и крупных населенных пунктов: метод. указания/ М.А.Яблокова, С.И.Петров. – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2010. – 20 с. (ЭБ).

3. Яблокова, М.А. Расчетный метод определения концентрации загрязнений в приземном слое воздуха селитебной зоны: метод. указания / М.А.Яблокова, С.И.Петров. – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2009. – 18 с. (ЭБ).

4. Яблокова, М.А. Обработка и обобщение результатов подфакельных наблюдений за состоянием загрязнения атмосферы: метод. указания/ М.А.Яблокова, С.И.Петров – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2010. – 13 с. (ЭБ).

5. Яблокова, М.А. Оборудование для очистки газовых выбросов промышленных предприятий. Часть 1. Аппараты для сухой очистки газов от пылей: учебное пособие/ М.А.Яблокова, С.И.Петров. – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2006. – 69 с.

6 Яблокова, М.А. Петров С.И. Оборудование для очистки газовых выбросов промышленных предприятий. Часть 2. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей: учебное пособие / М.А.Яблокова, С.И.Петров. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2006. – 29 с.(ЭБ).

7. Яблокова, М.А. Оборудование для очистки газовых выбросов промышленных предприятий. Часть 3. Электрофильтры: учебное пособие/ М.А.Яблокова, А.Ю.Иваненко, С.И.Петров. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009. – 24 с.(ЭБ).

б) дополнительная литература:

8. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды: учебное пособие для бакалавров / В. А. Волков. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. – 256 с (ЭБС).

9. Акинин, Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов / Н.И.Акинин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. – 292 с.

10. Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. – М.: Высшая школа, 2008. – 639 с.

11. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учебное пособие для вузов / С. В. Фридланд, Л. В. Ряписова, Н. Р. Стрельцова, Р. Н. Зиятдинов. – М. : КолосС, 2008. – 176 с.

в) вспомогательная литература:

12. Калыгин, В.Г. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. – 2-е изд., стер. – М. : Academia, 2006. – 431 с.

13. Квашнин, И.М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация / И. М. Квашнин. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2005. – 391 с.


14. Зайцев, В.А. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / В. А. Зайцев. – Электрон. Текстовые дан. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -382 с. (ЭБС).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>;

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Якунина, И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.В. Якунина, Н.С.Попов. – Тамбов:

Изд-во Тамбовского государственного технического университета. - 2009. – Режим доступа  <http://window.edu.ru/resource/421/68421>

Общественный экологический Интернет-проект EcoLife. Образование. Как организовать экологический мониторинг [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.eclife.ru/education/apress/monitor/gl1.php>

Модули контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании Дельта Элайв (С.-Петербург). – Режим доступа http://www.d-alive.ru/index.php/catalog?page=shop.browse&category_id=212

Контроль качества воздуха внутри помещений и воздействия на окружающую среду внутри помещений. Дайджест «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://ru-safety.info/tabs/300945103610003/>

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха». Официальный сайт [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.nii-atmosphere.ru/>

MP 18.1.04-2005 Методические рекомендации. Система контроля качества результатов анализа проб объектов окружающей среды [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.w.w.w.opengost.ru/iso/3871-mr-18.1.04-2005-metodicheskie-rekomendacii.-sistema-kontrolya-kachestva-rezultatov-analiza-prob-obektov-okruzhayuschey-sredy.html>

http://www.air-cleaning.ru/d_method_rev.php <http://www.spbecolog.ru/>
<http://gas-cleaning.ru/>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Методы контроля загрязнения воздушной среды и оборудование для очистки газовых выбросов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

учебные видеоматериалы по контролю качества воздуха и очистке газовых выбросов с сайта www.youtube.com;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Пакет прикладных программ MathCad 14.

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-информационная система поиска нормативных документов <http://gostrf.com/>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 16 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Методы контроля загрязнения воздушной среды и оборудование для очистки
газовых выбросов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Промежуточный
ПК-14	умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	Промежуточный

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Освоение раздела № 1	Знает требования защиты окружающей среды от загрязненных газовых выбросов промышленных объектов, в том числе, и предприятий строительного комплекса. Знает принципы организации контроля качества воздуха в рабочих зонах и цехах предприятий стройиндустрии, городах и населенных пунктах.	Правильные ответы на экзаменационные вопросы № 1-11	ПК-9
Освоение раздела №2	Знает правила отбора и анализа проб воздуха ручными методами. Умеет выполнять статистическую обработку результатов периодических наблюдений	Правильные ответы на экзаменационные вопросы № 12-20	ПК-9
Освоение раздела № 3	Владеет основами мониторинга качества окружающего воздуха с помощью газоанализаторов непрерывного действия	Правильные ответы на экзаменационные вопросы № 21-28	ПК-9
Освоение раздела №4	Знает устройство, методы расчета и принципы эксплуатации оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами Владеет приемами расчета и эксплуатации сооружений для очистки газовых выбросов от пыли сухими методами.	Правильные ответы на экзаменационные вопросы № 29- 42	ПК-14
Освоение раздела № 5	Знает устройство, методы расчета и принципы эксплуатации оборудования для очистки газовых выбросов мокрыми методами Владеет приемами расчета и эксплуатации сооружений для очистки газовых выбросов от пыли мокрыми методами.	Правильные ответы на экзаменационные вопросы № 43-50	ПК-14
Освоение раздела № 6	Знает устройство, методы расчета и принципы эксплуатации оборудования для очистки газовых выбросов электрическими методами Владеет приемами расчета и эксплуатации сооружений для очистки газовых выбросов от пыли электрическими методами	Правильные ответы на вопросы № 51-53	ПК-14
Освоение раздела № 7	Знает устройство, методы расчета и принципы эксплуатации оборудования для очистки газовых выбросов абсорбционными, адсорбционными и каталитическими методами Владеет приемами расчета и эксплуатации сооружений для очистки газовых выбросов абсорбционными, адсорбционными и каталитическими методами	Правильные ответы на экзаменационные вопросы № 54-55	ПК-14

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
поскольку по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Контрольные работы

Контрольная работа № 1

Задание 1.1

Составить приоритетный список примесей, подлежащих контролю в одном из городов России, если известны данные инвентаризации промышленных выбросов (M , тыс.т/год); потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) и коэффициент ее стратификации (A); условный радиус города (L , км) или его площадь (S , км²); средняя высота труб промышленных предприятий (H , м); ориентировочный расход выбрасываемых в атмосферу газов (V , м³/с); превышение их температуры над температурой окружающей среды (ΔT , °С). Значения ПДК и классов опасности выбрасываемых в атмосферу примесей приведены в приложении.

Вариант №1

$$A=160; \text{ПЗА}=3,2; L=10 \text{ км}; H=20 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	M , тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	20,0
2	Азота диоксид (NO ₂)	12,2
3	Углерода оксид (CO)	40,0
4	Серы диоксид (SO ₂)	25,0
5	Бензол	0,25
6	Сероуглерод	3,0
7	Стирол	0,60
8	Фенол	0,9

Вариант №2

$$A=120; \text{ПЗА}=2,8; L=4 \text{ км}; H=50 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	M , тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	40
2	Азота диоксид (NO ₂)	12
3	Углерода оксид (CO)	80
4	Серы диоксид (SO ₂)	15
5	Анилин	4,0
6	Аммофос	50
7	Хлористый водород	80
8	Диэтиламин	5,0

Вариант №3

$$A=120; \text{ПЗА}=2,6; L=8 \text{ км}; H=50 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	M , тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	42
2	Азота диоксид (NO ₂)	13
3	Углерода оксид (CO)	16
4	Серы диоксид (SO ₂)	30
5	Азотная кислота	100
6	Магния оксид	12
7	Железа хлорид	2,5
8	Озон	16

Вариант №4

$$A=200; \text{ПЗА}=3,1; L=6 \text{ км}; H=20 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	23
2	Азота диоксид (NO ₂)	8,5
3	Углерода оксид (CO)	8,0
4	Серы диоксид (SO ₂)	11
5	Ацетофенон	0,2
6	Водород цианистый	4,0
7	Гексафторбензол	30
8	Капролактам	20

Вариант №5

$$A=120; \text{ПЗА}=2,5; L=8 \text{ км}; H=50 \text{ м}; \Delta T \geq 50^\circ; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	28,0
2	Азота диоксид (NO ₂)	20,5
3	Углерода оксид (CO)	13,5
4	Серы диоксид (SO ₂)	16
5	Спирт метиловый	20
6	Трихлорэтилен	4,8
7	Формальдегид	1,8
8	Йод	6,0

Вариант №6

$$A=160; \text{ПЗА}=2,9; L=12 \text{ км}; H=100 \text{ м}; \Delta T \geq 50^\circ; V=1200 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	53
2	Азота диоксид (NO ₂)	49
3	Углерода оксид (CO)	30
4	Серы диоксид (SO ₂)	100
5	Ангидрид фталевый	8,0
6	Аммония нитрат	80
7	Диэтилртуть	0,12
8	Трикрезол	4,0

Вариант №7

$$A=120; \text{ПЗА}=3,3; L=6 \text{ км}; H=50 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т /год
1	Азота оксид (NO)	37
2	Азота диоксид (NO ₂)	35
3	Углерода оксид (CO)	21
4	Серы диоксид (SO ₂)	48
5	Белок пыли БВК	0,6
6	Бензин	400
7	Диэтиламин	3,6
8	Кадмия оксид	0,06

Вариант №8

$$A=160; \text{ПЗА}=2,5; L=8 \text{ км}; H=50 \text{ м}; \Delta T^\circ > 50; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	40
2	Азота диоксид (NO ₂)	12
3	Углерода оксид (CO)	80
4	Серы диоксид (SO ₂)	50
5	Натрия сульфат	4,0
6	Никель	0,4
7	Пентафторбензол	25
8	Сероводород	10,0

Вариант №9

$$A=200; \text{ПЗА}=3,2; S=314 \text{ км}^2; H=100 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	26
2	Азота диоксид (NO ₂)	29
3	Углерода оксид (CO)	80
4	Серы диоксид (SO ₂)	102
5	Барий углекислый	0,4
6	Бензол	0,5
7	Водород хлористый	1,0
8	Фенол сланцевый	2,5

Вариант №10

$$A=120; \text{ПЗА}=3,0; S=78,5 \text{ км}^2; H=20 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс. т/год
1	Азота оксид (NO)	41,0
2	Азота диоксид (NO ₂)	21,0
3	Углерода оксид (CO)	50,0
4	Серы диоксид (SO ₂)	49,0
5	Водород мышьяковистый	0,09
6	Диэтилкетон	2,0
7	Зола сланцевая	30,0
8	Изобутилацетат	4,5

Вариант №11

$$A=160; \text{ПЗА}=3,8; S=452 \text{ км}^2; H=250 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=1200 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	36
2	Азота диоксид (NO ₂)	55
3	Углерода оксид (CO)	100
4	Серы диоксид (SO ₂)	74
5	Сульфат цинка	0,5
6	Фурфурол	2,5
7	Трикрезол	20,0
8	Серная кислота	11

Вариант №12

$$A=200; ПЗА=2,9; S=254 \text{ км}^2; H=100 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс. т/год
1	Азота оксид (NO)	48
2	Азота диоксид (NO ₂)	33
3	Углерода оксид (CO)	130
4	Серы диоксид (SO ₂)	88
5	Железа хлорид	0,25
6	Хлористый этил	7,0
7	Ксилол	42
8	Спирт метиловый	21

Вариант №13

$$A=120; ПЗА=3,3; S=201 \text{ км}^2; H=50 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	31
2	Азота диоксид (NO ₂)	12
3	Углерода оксид (CO)	60,5
4	Серы диоксид (SO ₂)	60
5	Акрилонитрил	5,7
6	Алкилсульфат натрия	0,95
7	Аммония нитрат	13,6
8	Диэтилртуть	0,15

Вариант №14

$$A=160; ПЗА=2,5; S=380 \text{ км}^2; H=100 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т /год
1	Азота оксид (NO)	55
2	Азота диоксид (NO ₂)	68
3	Углерода оксид (CO)	120
4	Серы диоксид (SO ₂)	105
5	Водород фосфористый	0,96
6	Дихлорэтан	40
7	Бутилацетат	14
8	Стирол	0,8

Вариант №15

$$A=200; ПЗА=2,7; S=113 \text{ км}^2; H=20 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	43
2	Азота диоксид (NO ₂)	24
3	Углерода оксид (CO)	37
4	Серы диоксид (SO ₂)	115
5	Оксид меди	2,0
6	Оксид кадмия	0,3
7	Этилацетат	5
8	Кобальта сульфат	0,1

Вариант №16

$$A=120; \text{ПЗА}=2,8; S=78,5 \text{ км}^2; H=20 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	36
2	Азота диоксид (NO ₂)	19
3	Углерода оксид (CO)	100
4	Серы диоксид (SO ₂)	93
5	Бутил хлористый	1,15
6	Ванадия оксид	0,48
7	Хлористый водород	2,7
8	Диэтилкетон	30

Вариант №17

$$A=160; \text{ПЗА}=3,0; S=154 \text{ км}^2; H=50 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	70
2	Азота диоксид (NO ₂)	80
3	Углерода оксид (CO)	90
4	Серы диоксид (SO ₂)	154
5	Бромистый водород	35
6	Кальция борат	8,0
7	Ацетофенон	0,25
8	Спирт бутиловый	2,6

Вариант №18

$$A=240; \text{ПЗА}=3,1; S=314 \text{ км}^2; H=100 \text{ м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс. т/год
1	Азота оксид (NO)	12
2	Азота диоксид (NO ₂)	20
3	Углерода оксид (CO)	55
4	Серы диоксид (SO ₂)	68
5	Диметилэтаноламин	0,5
6	Бромфенол	0,2
7	Альдегид кротоновый	0,15
8	Сероуглерод	2,1

Вариант №19

$$A=120; \text{ПЗА}=2,6; S=314 \text{ км}^2; H=100 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=50 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	50
2	Азота диоксид (NO ₂)	105
3	Углерода оксид (CO)	120
4	Серы диоксид (SO ₂)	98
5	Аммиак	12
6	Бромбензол	1,2
7	Бензойный альдегид	0,3
8	Хлор	0,12

Вариант №20

$$A=160; ПЗА=2,9; S=50,24 \text{ км}^2; H=20\text{м}; \Delta T < 50^\circ; V=10 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№ п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	2,0
2	Азота диоксид (NO ₂)	12,0
3	Углерода оксид (CO)	40
4	Серы диоксид (SO ₂)	42
5	Аллил хлористый	4,0
6	Альдегид бензойный	0,01
7	Аммофос	2,5
8	Феррит бариевый	0,8

Вариант №21

$$A=200; ПЗА=3,3; S=452 \text{ км}^2; H=250 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=1200 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№ п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	45
2	Азота диоксид (NO ₂)	90
3	Углерода оксид (CO)	78
4	Серы диоксид (SO ₂)	60
5	Гексаметилендиамин	2,0
6	Гексафторбензол	0,09
7	Гексилацетат	5,6
8	Свинец	0,06

Вариант №22

$$A=200; ПЗА=3,3; S=452 \text{ км}^2; H=250 \text{ м}; \Delta T > 50^\circ; V=1200 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

№ п/п	Загрязняющие воздух примеси	М, тыс.т/год
1	Азота оксид (NO)	19
2	Азота диоксид (NO ₂)	90
3	Углерода оксид (CO)	105
4	Серы диоксид (SO ₂)	84
5	Ртуть	0,25
6	Пентафторфенол	4,0
7	Марганец	1,0
8	Аммония нитрат	6,5

Задание 1.2

Оцените уровень загрязнения воздуха города по комплексному индексу загрязнения атмосферы пятью приоритетными веществами и сравните его со средним уровнем загрязнения атмосферы в городах Российской Федерации, если среднегодовые концентрации загрязнений в городе составили (смотри таблицу к заданию 1.2):

Таблица к заданию 1.2

№ вар-та	Среднегодовая концентрация примеси, мг/м ³							
	NO ₂	NO	SO ₂	CO	NH ₃	Cl ₂	Co(мет.)	Фенол
1	0,03	0,02	0,10	3,1	0,05	0,01	0,0001	0,004
2	0,04	0,03	0,11	3,2	0,06	0,02	0,0002	0,008
3	0,05	0,04	0,12	3,3	0,07	0,04	0,0003	0,012
4	0,06	0,05	0,01	3,4	0,08	0,05	0,0004	0,001
5	0,07	0,06	0,02	3,5	0,09	0,06	0,0005	0,002
6	0,08	0,07	0,03	3,6	0,10	0,07	0,0006	0,004
7	0,02	0,08	0,04	3,7	0,11	0,08	0,0007	0,005
8	0,03	0,09	0,05	3,8	0,12	0,09	0,0008	0,006
9	0,04	0,10	0,06	3,9	0,11	0,08	0,0009	0,007
10	0,05	0,11	0,07	4,0	0,10	0,07	0,0011	0,008
11	0,06	0,12	0,08	4,1	0,09	0,06	0,0012	0,009
12	0,07	0,01	0,09	4,2	0,08	0,05	0,0013	0,008
13	0,08	0,02	0,10	4,3	0,07	0,04	0,0014	0,007
14	0,09	0,03	0,11	4,4	0,06	0,02	0,0015	0,006
15	0,10	0,04	0,12	4,5	0,05	0,01	0,0016	0,005
16	0,01	0,05	0,13	4,6	0,04	0,02	0,0017	0,004
17	0,02	0,06	0,14	4,7	0,03	0,04	0,0018	0,002
18	0,03	0,07	0,15	4,8	0,02	0,05	0,0019	0,004
19	0,04	0,08	0,12	4,9	0,01	0,06	0,0020	0,006
20	0,05	0,09	0,09	5,0	0,02	0,07	0,0021	0,009
21	0,06	0,10	0,07	5,1	0,03	0,08	0,0022	0,010
22	0,07	0,11	0,05	5,2	0,05	0,09	0,0023	0,011
23	0,08	0,12	0,03	5,3	0,06	0,10	0,0024	0,001
24	0,09	0,14	0,02	5,4	0,07	0,11	0,0025	0,002

Задание 1.3

Рассчитать возможную максимальную концентрацию загрязнения в приземном слое воздуха и расстояние от источника до места, где она ожидается. Определить концентрацию загрязнения на расстоянии 0,5 км от источника и на расстоянии в км, равном номеру варианта. Оценить предельно допустимый выброс (ПДВ) загрязнения источником и максимально допустимую концентрацию вредного вещества в газовой смеси, выбрасываемой в атмосферу из очистных сооружений предприятия.

Таблица к заданию 1.3

№ вар.	Вид загрязнения	A	M, г/с	H, м	V, м ³ /с	D, м	ΔT, °C
1	Аммиак	120	20	20	0,5	0.5	50
2	Сажа	160	10	30	2	0.7	60
3	СО	200	150	40	3	0.85	70
4	Бензин	240	200	50	4	1.0	80
5	Бензол	120	250	60	5	1.5	100
6	Дихлорэтан	160	300	70	1	0.5	50
7	Трихлорэтилен	200	50	80	2	0.7	60
8	Аммиак	240	25	90	3	0.9	70
9	Сажа	120	15	100	4	1.1	80
10	СО	160	100	20	5	1.5	90
11	Бензин	200	150	30	1	0.5	100
12	Дихлорэтан	240	200	40	2	0.6	50
13	Бензол	120	225	50	3	0.7	60
14	Трихлорэтилен	160	250	60	4	0.8	70
15	Аммиак	200	18	70	5	1.0	80
16	Сажа	240	20	80	1	0.4	90
17	СО	120	200	90	2	0.6	100
18	Бензин	160	250	100	3	0.8	50
19	Бензол	200	150	20	4	1.0	60
20	Дихлорэтан	240	125	30	5	1.2	70
21	Трихлорэтилен	120	115	40	1	0.4	80
22	Аммиак	160	23	50	2	0.6	90
23	Сажа	200	21	60	3	0.8	100
24	СО	240	50	75	4	1.0	50

Контрольная работа № 2

Задание 2.1

Рассчитать и выбрать нормализованный циклон или группу нормализованных циклонов для очистки газа от пыли, если известны:

$V_{0г}$ – объемный расход газа при нормальных условиях (0°C ; $p = 1 \text{ атм}$);

t_r – температура газа на входе в циклон;

x_n – начальная концентрация пыли в газе;

$\rho_{ч}$ – плотность пыли;

η – требуемая степень очистки;

d_m – медианный размер частиц пыли.

Таблица к заданию 2.1

№ варианта	$V_{0г} \cdot 10^{-3}$, м ³ /ч	t_r , °C	x_n , г/м ³	$\rho_{ч}$, кг/м ³	η , %	d_m , мкм
1	1	400	25	2300	80	23
2	17	300	30	2500	85	10
3	15	250	9	2800	82	14
4	3	350	28	3200	90	8
5	2	240	19	1800	83	11
6	9	100	40	2100	84	56
7	10	150	1050	2500	80	16
8	16	200	10	3100	92	17
9	4	300	150	1800	80	15
10	13	380	20	2300	85	20
11	5	250	100	1900	86	23
12	18	150	110	2600	87	20
13	15	200	120	2700	90	43
14	7	120	35	1700	80	28
15	6	370	45	3300	85	80
16	19	400	4	2500	90	35
17	8	350	14	1800	87	22
18	12	300	3	2200	86	55
19	14	450	5	2300	84	48
20	11	280	12	3500	82	78

Примечание. Расход газа необходимо привести к рабочим условиям по формуле $V_r = V_{0г} \cdot 273 / (273 + t_r)$.

Задание 2.2

Найти конечную концентрацию пыли на выходе из циклона x_k , рассчитанного в контрольной работе № 1. Рассчитать и подобрать по каталогу стандартный тканевый рукавный фильтр для доочистки газового потока V_r после первой ступени очистки (циклона), считая, что температура газа при прохождении через циклонную установку снизилась незначительно.

Задание 2.3

Рассчитать мокрый пылеуловитель с трубой Вентури, если заданы:

- расход запыленного воздуха V_r , м³/час;
- начальная температура воздуха t_1 , °С;
- начальное влагосодержание воздуха x_1 , кг/кг;
- начальная запыленность воздуха y_1 , г/м³;
- температура воды на входе в трубу Вентури $\theta_1 = 25^\circ\text{C}$;
- температура воды на выходе из трубы Вентури $\theta_2 = 40^\circ\text{C}$;
- температура воздуха на выходе из установки $t_2 = \theta_2 + 5 = 45^\circ\text{C}$.
- требуемая эффективность улавливания пыли $\eta = 98\%$.
- допустимая концентрация твердой фазы в циркулирующей воде - 0,3 кг/м³.

Расчетами определить:

1. Расход воды, подаваемой в форсунки трубы Вентури.
2. Расход загрязненной воды, выводимой из установки.
3. Размеры и гидравлическое сопротивление трубы Вентури.
4. Количество пыли, выносимой в атмосферу за год.

№ варианта	V_r , м ³ /час	t_1 , °С	x_1 , кг/кг	y_1 , г/м ³
1	90000	90	0,11	0,15
2	80000	95	0,12	0,16
3	75000	100	0,13	0,17
4	70000	105	0,14	0,18
5	65000	110	0,15	0,19
6	60000	90	0,16	0,20
7	56000	95	0,17	0,21
8	50000	100	0,115	0,22
9	45000	105	0,125	0,23
10	40000	110	0,135	0,24
11	90000	90	0,145	0,25
12	85000	95	0,155	0,24
13	82000	100	0,165	0,23
14	78000	105	0,17	0,22
15	74000	110	0,16	0,21
16	70000	90	0,15	0,20
17	66000	95	0,14	0,19
18	62000	100	0,13	0,18
19	57000	105	0,12	0,17
20	54000	110	0,11	0,16
21	51000	90	0,115	0,15
22	48000	95	0,125	0,175
23	44000	100	0,135	0,225
24	40000	110	0,15	0,24

Задание 2.4.

Рассчитать кожухотрубчатый противоточный пленочный абсорбер для очистки воздуха от аммиака, если известны:

$V_{г0}$ – расход загрязненного воздуха, приведенный к нормальным условиям, м³/час;

начальная концентрация аммиака в воздухе y_n , кмоль/кмоль;

требуемая конечная концентрация аммиака в воздухе y_k , кмоль/кмоль;

начальная концентрация аммиака в абсорбенте x_n , кмоль/кмоль;

конечная концентрация аммиака в абсорбенте x_k , кмоль/кмоль;

число единиц переноса N ;

средняя температура воздуха $t_r = 30^{\circ}\text{C}$;

средняя температура абсорбента (воды) $t_{ж} = 40^{\circ}\text{C}$.

№ вар-та	$V_{г0}$, м ³ /час	y_n , кмоль/кмоль	y_k , кмоль/кмоль	x_n , кмоль/кмоль	x_k , кмоль/кмоль	N
1	1,5	0,05	0,0027	0	0,0048	4,6
2	2,5	0,06	0,0030	0,0005	0,0052	9,5
3	4	0,05	0,0027	0	0,0122	5,6
4	6	0,06	0,0030	0,001	0,0135	5,7
5	8	0,05	0,0027	0	0,0155	5,8
6	10	0,06	0,0030	0,0005	0,0180	6,0
7	12	0,05	0,0027	0	0,0215	6,1
8	3	0,06	0,0030	0,001	0,0055	4,7
9	5	0,05	0,0027	0	0,0130	5,7
10	7	0,06	0,0030	0,0005	0,0150	6,7
11	9	0,05	0,0027	0	0,0170	7,7
12	11	0,06	0,0030	0,001	0,0190	8,7
13	2	0,05	0,0027	0	0,006	6,3
14	3,5	0,06	0,0030	0,0005	0,012	6,5
15	5,4	0,05	0,0027	0	0,014	6,7
16	4,4	0,06	0,0030	0,001	0,015	6,9
17	6,5	0,05	0,0027	0	0,016	7,1
18	8,5	0,06	0,0030	0,0005	0,017	7,3
19	10,5	0,05	0,0027	0	0,0185	7,5
20	12,5	0,06	0,0030	0,001	0,022	7,7

3.2 Вопросы к зачету

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-9:

1. Состав атмосферного воздуха и характеристика основных его загрязнений.
2. Классификация источников загрязнения атмосферы.
3. Нормирование вредных примесей в атмосферном воздухе.
4. Классы опасности загрязняющих веществ, ПДК, ПДВ.
5. Организация контроля качества атмосферного воздуха в стране и в глобальном масштабе.
6. Влияние метеорологических факторов на состояние окружающей воздушной среды.
7. Мониторинг окружающей среды. Виды мониторинга атмосферы. Информация, получаемая при мониторинге.
8. Методы контроля загрязнения атмосферы в городах и населенных пунктах. Категории постов наблюдений.
9. Размещение постов наблюдений за загрязнением атмосферы в городах и населенных пунктах.
10. Программы и сроки наблюдений за состоянием загрязнения атмосферы в городах и населенных пунктах.
11. Определение перечня веществ, подлежащих контролю.
12. Методы и режимы отбора проб атмосферного воздуха для лабораторного анализа.
13. Методы отбора проб воздуха с целью определения содержания взвешенных частиц.
14. Способы и устройства для отбора проб воздуха с целью определения содержания газообразных загрязнений.
15. Порядок отбора разовых проб и определения содержания основных газообразных загрязняющих веществ: SO₂, NO₂, NO, CO.
16. Фотометрический метод анализа газообразных загрязнений атмосферного воздуха.
17. Основные статистические характеристики загрязнения атмосферы в конкретной точке отбора проб.
18. Основные статистические характеристики загрязнения атмосферы, осредненные по территории.
19. Индексы загрязнения атмосферы (ИЗА, КИЗА, ПЗА и др.).
20. Расчетный метод определения концентрации загрязнений в приземном слое воздуха жилой зоны.
21. Газоанализаторы как средства контроля качества атмосферного воздуха.
22. Оптико-акустический метод определения концентрации окиси углерода в атмосферном воздухе.
23. Кулонополярографический метод определения содержания оксида серы в атмосферном воздухе.
24. Флуоресцентный метод определения концентрации оксида серы в атмосферном воздухе.
25. Хемилюминесцентный метод определения содержания окислов азота в атмосферном воздухе.
26. Принцип действия хемилюминесцентного газоанализатора для контроля содержания озона в атмосферном воздухе.
27. Пламенно-ионизационный газоанализатор для определения содержания углеводов в атмосферном воздухе.
28. Хроматографические методы анализа загрязнений атмосферного воздуха. Типы детекторов, применяемых в газовых хроматографах.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-14:

29. Методы снижения загрязненности атмосферы. Классификация способов обезвреживания газовых выбросов.
30. Приточная и вытяжная вентиляция в цехах промышленных предприятий.
31. Общеобменная вентиляция. Необходимая кратность воздухообмена.
32. Локальная вытяжная вентиляция на рабочих местах.
33. Локальные и цеховые газоочистные установки.
34. Классификация промышленных пылеуловителей и методы оценки их эффективности.
35. Пылеосадительные камеры. Область применения, конструкции и методы расчета.
36. Инерционные пылеуловители. Конструкции и область применения.
37. Циклонные пылеуловители. Ориентировочный расчет диаметра осаждающихся частиц и эффективности циклона.
38. Расчет диаметра циклонов-пылеуловителей и их гидравлического сопротивления. Компоновка циклонов в группы. Батарейные мультициклоны.
39. Вихревые пылеуловители. Конструкции аппаратов и варианты создания в них вспомогательного газового потока.
40. Тканевые фильтры для очистки запыленных газовых потоков.
41. Волокнистые фильтры для очистки газов от пыли.
42. Зернистые фильтры для пылеулавливания.
43. Аппараты для мокрой очистки газов. Классификация, область применения, достоинства и недостатки.
44. Полые газопромыватели. Конструкции и ориентировочный расчет эффективности.
45. Газопромыватели с неподвижным слоем насадки.
46. Газопромыватели с подвижной насадкой.
47. Барботажные и пенные тарельчатые газопромыватели.
48. Газопромыватели ударно-инерционного действия.
49. Газопромыватели центробежного действия.
50. Скоростные газопромыватели. Расчет гидравлического сопротивления труб Вентури. Принципы расчета газоочистных установок со скрубберами Вентури.
51. Принцип действия электрофильтров.
52. Конструктивные особенности трубчатых и пластинчатых аппаратов.
53. Методики расчета и основы выбора электрофильтров.
54. Расчет и эксплуатация барботажных, капельных и пленочных абсорберов.
55. Расчет и эксплуатация адсорберов и аппаратов каталитической очистки газов с неподвижным и псевдооживленным слоем сорбента или катализатора.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.