

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:18:57  
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**

Направленность программы бакалавриата

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

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

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 «14» января 2016 г., № 5

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 .....	09
4.3.1. Практические занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	14
10.2. Программное обеспечение .....	14
10.3. Информационные справочные системы .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14

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

## 1 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
<b>ПК-9</b>	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><b>Знать:</b> методы контроля качества воздуха селитебных зон и рабочих зон промышленных предприятий.</p> <p><b>Уметь:</b> 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><b>Владеть:</b> навыками приборного контроля загрязнений воздушной среды и методами статистической обработки полученных результатов измерений.</p>
<b>ПК-14</b>	умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	<p><b>Знать:</b> 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><b>Уметь:</b> организовывать техническую эксплуатацию сооружений для очистки газовых выбросов; обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы.</p> <p><b>Владеть:</b> 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 4 курсе в 8 семестре.

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
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3/108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>54</b>
занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа, в т.ч.	20
практические занятия	20
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 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	2	-	6	ПК-9
2.	Правила отбора и анализа проб воздуха ручными методами. Статистическая обработка результатов периодических наблюдений	4	8	-	8	ПК-9
3.	Мониторинг качества окружающего воздуха с помощью газоанализаторов непрерывного действия	4	-	-	12	ПК-9
4.	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами	10	4	-	6	ПК-14
5	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов мокрыми методами	6	2	-	6	ПК-14
6	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов электрическими методами	2	2	-	8	ПК-14
7	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов абсорбционными, адсорбционными и каталитическими методами	2	2	-	8	ПК-14

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Введение. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.</u> Предмет курса, его цели и задачи. Особенности современной экологической обстановки. Причины и последствия загрязнения атмосферного воздуха.</p>	2	
2	<p><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.</p>	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	<p><u>Методы отбора проб воздуха для лабораторного анализа</u> Отбор проб для определения содержания в воздухе взвешенных частиц. Отбор проб воздуха для определения содержания различных газообразных примесей. Фотометрические методы определения газообразных примесей в отобранных пробах воздуха. Фотоколориметры, спектрофотометры.</p>	2	
2	<p><u>Статистическое обобщение данных о загрязнениях атмосферного воздуха городов и крупных населенных пунктов.</u> Статистические характеристики загрязнения атмосферы для конкретной точки отбора проб. Показатели загрязнения атмосферы, осредненные по территории. Показатели, характеризующие изменчивость концентраций загрязнений. Максимальные концентрации примеси по данным наблюдений и максимальные расчетные концентрации. Индексы загрязнения атмосферы одиночной примесью и комплексные индексы. Оценка загрязненности воздуха по комплексному индексу загрязнения атмосферы. Обработка результатов наблюдений за качеством воздуха в цехах и под факелами промышленных предприятий</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Приборные методы анализа приоритетных газообразных загрязнений.</u></p> <p>Характеристики газоанализаторов как средств контроля качества окружающего воздуха. Оптико-акустические методы. Автоматические анализаторы содержания оксида углерода (CO) в воздухе. Кулоно-полярографический и флуоресцентный методы анализа газовых смесей. Газоанализаторы для определения содержания в воздухе диоксида серы. Хемилюминесцентный метод. Газоанализаторы для определения концентрации озона и оксидов азота. Пламенно-ионизационный метод. Газоанализаторы для определения концентрации паров углеводородов в атмосферном воздухе. Хроматографический метод анализа загрязнений. Детекторы газовых хроматографов.</p>	4	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	<p><u>Методы снижения загрязненности газовых выбросов.</u></p> <p>Принципы выбора технологических приемов и оборудования для очистки газовых выбросов. Классификация аэрозолей и методов их улавливания. Очистка отходящих газов от аэрозолей в сухих пылеуловителях</p>	2	
4	<p><u>Очистка отходящих газов от аэрозолей в сухих пылеуловителях</u></p> <p>Проектирование гравитационных и инерционных пылеуловителей. Расчет и конструирование циклонов и вихревых аппаратов. Методы проектирования тканевых, зернистых и волокнистых фильтров.</p>	8	Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	<p><u>Очистка газов в мокрых пылеуловителях</u></p> <p>Проектирование мокрых аппаратов газоочистки. Полые газопромыватели. Насадочные скрубберы. Тарельчатые барботажные и пенные аппараты. Газопромыватели с подвижной насадкой. Аппараты ударно-инерционного действия (ротоклоны). Мокрые пылеуловители</p>	6	Слайд-презентация, групповая дискуссия
6	<p><u>Расчет и конструирование электрофильтров.</u></p> <p>Принцип действия электрофильтров. Конструктивные особенности трубчатых и пластинчатых аппаратов. Методики расчета и основы выбора электрофильтров.</p>	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
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.	2	

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Определение приоритетного перечня веществ, подлежащих контролю в городах и населенных пунктах</u>	2	-
2	<u>Статистическое обобщение данных о загрязнении атмосферного воздуха.</u> Расчет потенциала загрязнения атмосферы. Расчет комплексного индекса загрязнения воздушной среды. Расчетный метод определения концентрации загрязнений в приземном слое воздуха селитебной зоны. Обработка и обобщение результатов подфакельных наблюдений за состоянием загрязнения атмосферного воздуха	8	-
4	<u>Расчеты оборудования для очистки отходящих газов сухими методами</u> Расчет полой емкостной пылеосадительной камеры. Расчет многополочной пылеосадительной камеры. Расчет инерционного пылеуловителя. Расчет одиночного циклона. Расчет батареи циклонов. Расчет вихревого пылеуловителя. Расчет тканевого рукавного фильтра.	4	Занятия в компьютерном классе с использованием пакета прикладных программ MathCad 14
5	<u>Расчеты оборудования для очистки отходящих газов мокрыми методами</u> Расчет полого форсуночного скруббера. Расчет пенного тарельчатого газопромывателя. Расчет скруббера Вентури с замкнутым водооборотом	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Расчет аппарата для абсорбционной очистки воздуха от паров аммиака Расчет противоточного пленочного абсорбера	2	Занятия в компьютерном классе с использованием пакета прикладных программ MathCad 14
7	Расчет электрофильтра Подбор и проверочный расчет трубчатых и пластинчатых электрофильтров для очистки отходящих газов от аэрозолей	2	

#### 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	6	Инд. Задание 1
2.	Статистическая обработка результатов периодических наблюдений	8	Инд. Задания 2-5
3.	Мониторинг качества окружающего воздуха с помощью газоанализаторов непрерывного действия	12	Слайд-презентация
4.	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами	6	Инд. Задание 6
5	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов мокрыми методами	6	Инд. Задание 7
6	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов электрическими методами	8	Инд. Задание 8
7	Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов абсорбционными, адсорбционными и каталитическими методами	8	Инд. Задание 9

##### 4.4.1 Темы индивидуальных заданий

1. Составление приоритетного списка загрязняющих веществ, подлежащих контролю в воздухе конкретного населенного пункта.
2. Расчет индексов загрязнения воздуха различными веществами и комплексного индекса загрязнения атмосферы в данном населенном пункте.
3. Расчет потенциала загрязнения атмосферы в конкретном населенном пункте.
4. Расчет концентрации загрязняющих веществ в приземном слое жилой зоны.

5. Обработка результатов наблюдений за загрязнением воздуха под факелом промышленного предприятия.
6. Расчет группы циклонов прямоугольной и кольцевой компоновки.
7. Расчет тканевого рукавного фильтра.
8. Расчет электрофильтра.
9. Расчет скруббера Вентури с замкнутым водооборотом.
10. Расчет пленочного абсорбера для очистки воздуха от аммиака.

### **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 вопросами (заданиями) 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 зачете:

#### **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. Электрофилтры: 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](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/>

МР 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.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 (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **11. 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 УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. 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](http://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.**

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

**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.**

**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: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, 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. Кулонополярнографический 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) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.