

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.16	Инженерная защита атмосферы

Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Зав. кафедрой	К.т.н., доцент	Рымаров А.Г.
Доцент	К.т.н.	Титков Д.Г.
Доцент	К.т.н.	Мелехин А.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

 / А.Г. Рымаров /  
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «10» сентября 2019 г.

Председатель МК / ответственный за ОПОП

 / Н.Ю. Площенко /  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

 / АЛЛАБЕРГЕНОВА Э.М. /  
Подпись, ФИО  
СПЕЦИАЛИСТ ПО УМР I КАТ.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная защита атмосферы» является формирование компетенций обучающегося в области экологии воздушной среды и современных методов инженерного обеспечения качества воздушной среды в зданиях.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-6 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, диагностике и ремонту тепломеханического оборудования объектов теплоэнергетики, систем теплогазоснабжения, вентиляции	ПК-6.3 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность при эксплуатации тепломеханического оборудования объекта теплоэнергетики
	ПК-6.4 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования теплопотребляющей системы
	ПК-6.5 Оценка соответствия условий эксплуатации тепломеханического оборудования объекта теплоэнергетики требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности
	ПК-6.6 Оценка соответствия теплопотребляющей системы требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.3 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность при эксплуатации тепломеханического оборудования объекта теплоэнергетики	<b>Знает</b> нормативно-технические документы, регламентирующие требования к воздуху рабочей зоны объектов различного назначения
ПК-6.4 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования теплопотребляющей системы	<b>Знает</b> основные требования нормативно-технических документов к системам вентиляции объектов с выделением пыли, вредных или горючих газов и паров <b>Знает</b> нормативно-технические и нормативно-методические документы для расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.5 Оценка соответствия условий эксплуатации тепломеханического оборудования объекта теплоэнергетики требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	<p><b>Знает</b> нормативные требования к качеству воздушной среды объектов различного назначения</p> <p><b>Знает</b> классификацию устройств для очистки воздуха от пыли</p> <p><b>Знает</b> конструкцию и принцип действия аппаратов и систем сухой и мокрой очистки</p> <p><b>Знает</b> методики подбора электрофильтра, циклона, осадительной камеры, скруббера, рукавного фильтра</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбор циклона и расчета основных параметров его работы</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбор скруббера и расчета основных параметров его работы</p>
ПК-6.6 Оценка соответствия теплопотребляющей системы требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	<p><b>Знает</b> нормы экологической безопасности воздушной среды</p> <p><b>Знает</b> программно-вычислительные комплексы по расчету загрязнения атмосферного воздуха</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения размера санитарно-защитной зоны (СЗЗ)</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения класса предприятия в соответствии с санитарной классификацией</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		К	
1	Пыль и ее свойства.	6	4		2						
2	Теоретические основы очистки воздуха от пыли.	6	4		2						Контрольная работа (р.1-3) Домашнее задание №1 (р.4-6) Домашнее задание №2 (р.4, 5) Домашнее задание №3 (р.6) Зачет
3	Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования.	6	8		2						
4	Аппараты и системы мокрой очистки.	6	4		4			78	18		
5	Аппараты и системы сухой очистки.	6	8		4						
6	Физические основы фильтрования газов через перегородки.	6	4		2						
	Итого:	6	32		16			78	18		

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Пыль и ее свойства.	Понятие пыли и аэрозолей. Классификация пыли. Основные свойства пыли и их определение: дисперсность, плотность, удельная поверхность, слипаемость, сыпучесть, гигроскопичность, смачиваемость, абразивность, горючесть и взрываемость. Коагуляция пыли. Определение содержания пыли в воздухе. Экологическая безопасность воздушной среды. Требования к воздушной среде объектов различного назначения. ГОСТ 12.1.016-79 «Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ». ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». ГОСТ Р 51708-2001 Пылеуловители центробежные. Требования безопасности и методы испытаний. Измерение концентрации пыли.
2	Теоретические основы очистки воздуха от пыли.	Основные закономерности движения и осаждения пыли. Гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Осаждение частиц пыли в электрическом поле. Фильтрация через пористые материалы. Мокрая очистка. Термофорез. Цели и задачи современных исследований инженерного обеспечения очистки воздуха от пыли.

3	Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования.	Воздушные фильтры. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли, основные характеристики пылеулавливающего оборудования, общая характеристика воздушных фильтров. Виды воздушных фильтров: ячейковые, самоочищающиеся масляные, рулонные, фильтры высокой эффективности. Очистка воздуха в помещениях с высокими требованиями к воздушной среде в соответствии с технологическими требованиями. Области применения воздушных фильтров.
4	Аппараты и системы мокрой очистки.	Классификация, принцип действия, особенности конструкций и основные показатели работы. Диапазон использования аппаратов мокрой очистки в зависимости от свойств аэрозолей.
5	Аппараты и системы сухой очистки.	Классификация, принцип действия, особенности конструкций и основные показатели работы. Диапазон использования аппаратов сухой очистки в зависимости от свойств аэрозолей.
6	Физические основы фильтрации газов через перегородки.	Классификация фильтров в зависимости от типа фильтровального материала. Процесс фильтрации через волокнистые, пористые, зернистые воздушные фильтры. Основные свойства текстильных волокон и фильтровальных тканей, применяемых при фильтрации. Область применения фильтров. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Пыль и ее свойства.	Подбор электрофильтра и расчет основных показателей процесса осаждения аэрозольных частиц в электростатическом аппарате.
2	Теоретические основы очистки воздуха от пыли.	Подбор рукавного фильтра и расчет основных параметров его работы: скорость и период фильтрации, фильтрующая поверхность аппарата, коэффициент эффективности.
3	Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования.	Подбор осадительной камеры. Определение количества вентиляционного воздуха для расчета скорости осаждения и расхода жидкости для орошения.
4	Аппараты и системы мокрой очистки.	Подбор скруббера и расчет основных параметров его работы: скорость и период фильтрации, фильтрующая поверхность аппарата, коэффициент эффективности.
5	Аппараты и системы сухой очистки.	Подбор циклона, расчет основных параметров его работы. Обезвреживание паров толуола методом дожигания при применении высокоэффективного катализатора.
6	Физические основы фильтрации газов через перегородки.	Систематизация вредных выбросов в атмосферу посредством программно-вычислительных комплексов. Расчет загрязнения атмосферного воздуха с помощью программно-вычислительных комплексов. Экологический паспорт здания.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Пыль и ее свойства.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Теоретические основы очистки воздуха от пыли.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Аппараты и системы мокрой очистки.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Аппараты и системы сухой очистки.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Физические основы фильтрования газов через перегородки.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении I к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

### 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.16	Инженерная защита атмосферы

Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2019

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

##### 1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает нормативно-технические документы, регламентирующие требования к воздуху рабочей зоны объектов различного назначения	1	Контрольная работа Зачет
Знает основные требования нормативно-технических документов к системам вентиляции объектов с выделением пыли, вредных или горючих газов и паров	1, 2, 3	Контрольная работа Зачет
Знает нормативно-технические и нормативно-методические документы для расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе	6	Зачет



Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Имеет навыки (начального уровня) выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе	6	Домашнее задание №3 Зачет
Знает нормативные требования к качеству воздушной среды объектов различного назначения	1	Контрольная работа Зачет
Знает классификацию устройств для очистки воздуха от пыли	3	Контрольная работа Зачет
Знает конструкцию и принцип действия аппаратов и систем сухой и мокрой очистки	4, 5	Домашнее задание №1 Зачет
Знает методики подбора электрофильтра, циклона, осадительной камеры, скруббера, рукавного фильтра	1, 2, 3, 4, 5	Зачет
Имеет навыки (начального уровня) подбор циклона и расчета основных параметров его работы	5	Домашнее задание №2 Зачет
Имеет навыки (начального уровня) подбор скруббера и расчета основных параметров его работы	4	Домашнее задание №2 Зачет
Знает нормы экологической безопасности воздушной среды	1, 6	Зачет
Знает программно-вычислительные комплексы по расчету загрязнения атмосферного воздуха	6	Зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения размера санитарно-защитной зоны (СЗЗ)	6	Домашнее задание №3 Зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе	6	Домашнее задание №3 Зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения класса предприятия в соответствии с санитарной классификацией	6	Домашнее задание №3 Зачет

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки начального уровня обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- зачет в 6 семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых примерных вопросов для проведения зачёта в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
1	Пыль и ее свойства.	1. Источники загрязнений. 2. Вредные вещества и их воздействие на организм. 3. Общая характеристика вредных веществ, последствие загрязнения воздушной среды. 4. Пыль и ее свойства. 5. Основные свойства пыли. 6. Отбор проб пыли из газового потока. 7. Дисперсность пыли. 8. Методы определения дисперсного состава пыли. 9. Плотность частиц пыли. 10. Удельная поверхность пыли. 11. Слипимость пыли. 12. Сыпучесть пыли. 13. Гигроскопичность пыли. 14. Смачиваемость пыли. 15. Абразивность пыли. 16. Электрические свойства пыли. 17. Горючесть и взрываемость пыли. 18. Коагуляция пыли (агрегирование, коагуляция). 19. Какие нормативно-технические документы, регламентируют требования к воздуху рабочей зоны? 20. Нормы экологической безопасности воздушной среды. 21. Требования к воздушной среде жилых зданий. 22. Требования к воздушной среде гальванических цехов. 23. Требования к воздушной среде термических цехов. 24. Требования к воздушной среде сварочных цехов. 25. Требования к воздушной среде деревообрабатывающих цехов. 26. Требования к воздушной среде лакокрасочных цехов. 27. Требования к воздушной среде подземных автостоянок. 28. Подбор электрофильтра
2	Теоретические основы очистки воздуха от пыли.	29. Гравитационное осаждение. 30. Центробежное осаждение частиц. 31. Инерционное осаждение. 32. Осаждение частиц в электрическом поле. 33. Фильтрация пылевоздушной смеси и через пористые материалы. 34. Мокрая очистка. 35. Термофорез 36. Подбор циклона
3	Классификация и основные характеристики	37. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли. 38. Основные характеристики пылеулавливающего оборудования. 39. Цель очистки приточного и рециркуляционного воздуха.

	пылеулавливающего оборудования.	40. Характеристика воздушных фильтров. 41. Виды воздушных фильтров 42. Подбор осадительной камеры.
4	Аппараты и системы мокрой очистки.	43. Туманоуловители. 44. Гидрофильтры. 45. Мокрые пылеуловители. 46. Пенные пылеуловители. 47. Водное хозяйство систем мокрой очистки. 48. Подбор скруббера.
5	Аппараты и системы сухой очистки.	49. Ячейковые фильтры. 50. Масляные фильтры. 51. Рулонные фильтры. 52. Электрические пылеуловители. 53. Биофильтры. 54. Электрические воздушные фильтры. 55. Пылеосадочные камеры. 56. Инерционные пылеуловители. 57. Циклоны. 58. Мультициклоны. 59. Ротационные пылеуловители. 60. Вихревые пылеуловители. 61. Фильтрационные пылеуловители. 62. Подбор рукавного фильтра.
6	Физические основы фильтрации газов через перегородки.	63. Фильтровальные ткани. 64. Метод каталитического обезвреживания для очистки вентвыбросов, катализаторы. 65. Очистка вентвыбросов от оксида азота. 66. Очистка вентвыбросов от диоксида серы. 67. Угольные фильтры. Борьба с запахами. 68. Мокрые циклоны. 69. Циклоны для синтетических моющих средств. 70. Инерционное осаждение частиц пыли. 71. Гравитационное осаждение частиц пыли. 72. Осаждение частиц пыли с применением воды. 73. Осаждение частиц пыли с применением электрического поля. 74. Центробежное осаждение частиц пыли. 75. Фильтрация через пористые материалы. 76. Чистые помещения. 77. Багарейные циклоны. 78. Тканевые фильтры. 79. Современные информационно-коммуникационные технологии в сфере охраны воздушного бассейна и очистки воздуха от пыли. 80. Какие требования к системам вентиляции в помещениях с выделением пыли, вредных или горючих газов и паров регламентируются СП 50.13330.2016? 81. По какому нормативно-методическому документу проводится расчет рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе? 82. Экологический паспорт промышленного предприятия.

### *2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание №1 в 6 семестре (очная форма обучения);
- домашнее задание №2 в 6 семестре (очная форма обучения);
- домашнее задание №3 в 6 семестре (очная форма обучения);
- контрольная работа в 6 семестре (очная форма обучения).

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Тема контрольной работы: «Классификация и принцип работы фильтров».

Примерные вопросы к контрольной работе:

1. В чем заключается принципиальное различие между воздушными фильтрами и пылеуловителями?
2. Классификация фильтров по ГОСТ Р 51251-99 «Фильтры очистки воздуха. Классификация. Маркировка»?
3. Фильтры для очистки приточного воздуха?
4. Конструктивные характеристики ячеяковых фильтров?
5. Предназначение рулонных фильтров?
6. Пылеуловители для очистки вентиляционных выбросов?
7. Классификация пылеуловителей по их эффективности?
8. Гравитационные пылеуловители?
9. Эффективность очистки в пылесосаочной камере лабиринтного типа?
10. Преимущества циклонов?
11. Расчет и подбор циклонов?
12. Что такое радиальный сток?
13. Недостатки работы циклонов?
14. Центробежное осаждение частиц пыли?
15. Осаждение частиц пыли с применением воды?
16. Осаждение частиц пыли с применением электрического поля?
17. Гравитационное осаждение частиц пыли?
18. Инерционное осаждение частиц пыли?
19. В чем заключается метод каталитического обезвреживания для очистки ветвыбросов?
20. Ткани фильтрационных пылеуловителей?
21. Применение электрофильтров?
22. Виды электрофильтров?
23. Применение биофильтров?
24. Низкоскоростные туманоуловители?
25. Высокоскоростные туманоуловители?
26. Принципиальная схема пенного промывателя?
27. Фильтрация через пористые материалы?

В рамках выполнения *домашнего задания №1*, обучающийся должен подготовить реферат.

Примерные темы для домашнего задания (темы рефератов):

1. Мультициклоны.
2. Ротационные пылеуловители.
3. Вихревые пылеуловители.
4. Фильтрационные пылеуловители.
5. Туманоуловители.

6. Гидрофильтры.
7. Фильтровальные ткани.
8. Мокрые пылеуловители.
9. Электрические пылеуловители.
10. Пенные пылеуловители.
11. Водное хозяйство систем мокрой очистки.
12. Биофильтры.
13. Очистка вентвыбросов от оксида азота.
14. Очистка вентвыбросов от диоксида серы.
15. Угольные фильтры. Борьба с запахами.
16. Мокрые циклоны.
17. Циклоны для синтетических моющих средств.
18. Инерционное осаждение частиц пыли.
19. Гравитационное осаждение частиц пыли.
20. Осаждение частиц пыли с применением воды.
21. Осаждение частиц пыли с применением электрического поля.
22. Центробежное осаждение частиц пыли.
23. Фильтрация через пористые материалы.
24. Чистые помещения.
25. Батарейные циклоны.
26. Тканевые фильтры.

*Тема домашнего задания №2: «Аппараты мокрой и сухой очистки».*

*Типовое домашнее задание:*

1. Выполнить подбор циклона. В качестве исходных данных для выполнения домашнего задания обучающемуся задаются: объемный расход газов, подлежащих обеспыливанию при рабочих условиях,  $Q_r$ , м<sup>3</sup>/с; динамическая вязкость газов при рабочей температуре  $\mu_r$ , Па·с; плотность газа при рабочих условиях  $\rho_r$ , кг/м<sup>3</sup>; дисперсный состав пыли, задаваемый параметрами  $d_m$ , мкм, и  $I_{g\sigma}$ ; концентрация пыли в газах свх, г/м<sup>3</sup>; плотность частиц пыли  $\rho_c$ , кг/м<sup>3</sup>; требуемая степень очистки  $\eta$ , %.

2. Осуществить выбор скруббера Вентури, рассчитать его гидравлическое сопротивление и эффективность, если заданы следующие условия: расход газовой смеси при нормальных условиях  $V_r = 1,5$  м<sup>3</sup>/с, температура газовой смеси  $t_r = 200$  °С, плотность газовой смеси  $\rho = 1,59$  кг/м<sup>3</sup>, динамическая вязкость газовой смеси при рабочих условиях  $24,9 \times 10^{-6}$  Па·с, удельный расход воды  $m = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>, давление воды перед форсункой 0,5 МПа, параметры пыли: диаметр частиц  $d = 18,5$  мкм, плотность частиц  $\rho = 2650$  кг/м<sup>3</sup>,  $I_{g\sigma} = 0,706$ .

*Тема домашнего задания №3: «Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника».*

*Типовое домашнее задание:*

В рамках выполнения домашнего задания обучающемуся необходимо провести расчет технологических выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с определением изолиний равных концентраций для наиболее опасных ингредиентов. Рассчитать размеры санитарно-защитной зоны и определить класс предприятия в соответствии с санитарной классификацией.

В качестве исходных данных обучающемуся задается район строительства и генплан с производственным объектом (с указанием источников вредных выделений).

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.16	Инженерная защита атмосферы

Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

## Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Охрана воздушного бассейна [Текст] : учебное пособие [для студентов, магистрантов, аспирантов, обучающихся по профилю ТГВ] / А. П. Борисоглебская, А. Г. Рымаров ; Моск. гос. строит. ун-т ; [рец.: С. В. Саргсян, И. В. Смирнова]. - Москва : МГСУ, 2012. - 75 с. : ил., табл.	25

## Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ветошкин, А. Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — М. : Инфра-Инженерия, 2019. — 316 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86588.html">http://www.iprbookshop.ru/86588.html</a>
2	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 460 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86614.html">http://www.iprbookshop.ru/86614.html</a>

Согласовано:

НТБ

08.10.2019    
 дата Подпись, ФИО



## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.16	Инженерная защита атмосферы
Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.16	Инженерная защита атмосферы

Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа