



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Охрана воздушного бассейна

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Теплогазоснабжение и
вентиляция

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

формирование знаний в области правовых основ охраны атмосферного воздуха, гигиенического нормирования и нормирования выбросов в атмосферный воздух; в области оценки качества атмосферного воздуха, основных методов и способов охраны воздушного бассейна.

изучение стандартов качества окружающей среды; методов и способов охраны атмосферного воздуха; методов расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы; определение допустимых выбросов (в том числе с использованием программных средств расчётов); освоение принципов действия и конструктивных особенностей аппаратов, обеспечивающих охрану воздушного бассейна от промышленных выбросов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-8 Способен организовать деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	ПК-8.1 Осуществляет организацию работ по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	знает Основы природоохранного законодательства в области охраны воздушного бассейна. Основы нормирования качества воздушной среды и установления НДС умеет Выполнять расчеты по определению выбросов в атмосферный воздух владеет Методикой расчетов выбросов в атмосферный воздух и оценки качества воздуха
ПК-8 Способен организовать деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	ПК-8.2 Осуществляет организацию работ по оформлению итогов энергетического обследования, составляет энергетический паспорт и отчет	знает Методику организации и проведения работ по сбору и обработке информации об использовании энергетических ресурсов с целью получения объективных данных об объемах их потребления, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности умеет Организовывать проведение работ по обработке информации об использовании энергетических ресурсов с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте владеет Методами отражением полученных результатов энергетического обследования в энергетическом паспорте

ПК-9 Способен организовать проведение энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства	ПК-9.1 Осуществляет определение потенциала энергосбережения на объекте	знает Основные требования законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности умеет Составлять план для оценки энергетического потенциала объекта владеет Методами определения потенциала энергосбережения объекта капитального строительства
ПК-9 Способен организовать проведение энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства	ПК-9.2 Осуществляет разработку, организацию и контролировать реализации энергосервисных мероприятий	знает Методы оценки состояния систем и приборов учета энергоносителей и их соответствие установленным требованиям умеет Организовывать проведение анализа состояния систем энергоснабжения предприятия (объекта) владеет Методиками выполнения расчета удельных энергозатрат, оценки целесообразности основных энергосберегающих мероприятий
ПК-9 Способен организовать проведение энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства	ПК-9.3 Осуществляет контроль условий эксплуатации и ремонта энергоэффективного оборудования и систем	знает Методами контроля условий эксплуатации энергоэффективного оборудования умеет Организовать обслуживание энергоэффективного оборудования владеет Способами контроля энергоэффективного оборудования

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.01 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы научных исследований	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7

Основы научных исследований:

Знать: основы ресурсо- и энергосбережения

Уметь: применять методы энерго- и ресурсосбережения при выборе экозащитной технологии

Владеть: методами энерго- и ресурсосбережения

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, ПК-6.5, ПК-6.6, ПК-6.7, ПК-6.8, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5</p>
---	--	--

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
Контактная работа	64		64
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	48	10	48
Иная контактная работа, в том числе:	1,05		1,05
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	0,4		0,4
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,4		0,4
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	88,2		88,2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Факторы, влияющие на состояние воздушного бассейна										
1.1.	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины, последствия, возможные пути решения).	3	4			16	10	40	60	ПК-8.1, ПК-9.2	
2.	2 раздел. Правовые основы охраны атмосферного воздуха. Оценка качества атмосферного воздуха										
2.1.	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	3	4			28		21,2	53,2		
3.	3 раздел. Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов										
3.1.	Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов	3	8			4		27	39		
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Иная контактная работа	3							0,8		
5.	5 раздел. контроль										
5.1.	Экзамен	3							27		

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины,	Проблемы и последствия загрязнения атмосферного воздуха. Международные договоренности в области охраны окружающей среды Введение. Основные понятия о предмете. Термины и определения. Масштабы выбросов в атмосферу. Причины и последствия загрязнения атмосферы. Возможные пути решения основных глобальных и региональных проблем, связанных с загрязнением

	последствия, возможные пути решения).	воздушного бассейна. Основные международные договоры Российской Федерации, в том числе Конвенция Всемирной метеорологической организации, рамочная Конвенция ООН об изменении климата; Конвенция об охране озонового слоя и др.
1	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины, последствия, возможные пути решения).	Выбросы в атмосферу и их характеристика. Классификация загрязняющих веществ и источников выбросов в атмосферу Основные физико-химические свойства взвешенных частиц. Расчет выбросов Состав и строение атмосферы. Выбросы в атмосферу и их характеристика. Классификация источников выбросов. Вредности от различных промышленных производств. Пыль и ее свойства. Понятие пыли и аэрозолей. Классификация пыли. Основные физико-химические свойства взвешенных частиц и их определение. Определение и расчет выделений вредностей от различных промышленных производств. Примеры расчета
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	Оценка качества атмосферного воздуха. Определение класса воздействия источника выбросов на атмосферный воздух. Определение класса предприятия по степени воздействия на загрязнение воздушного бассейна Современная законодательная база и нормативные документы: обязательные, рекомендуемые, актуализированные. Конституция РФ. Федеральный Закон «Об охране атмосферного воздуха» N 96-ФЗ. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» N 52-ФЗ. Федеральный закон N 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Основные термины и определения. Структура органов управления в области охраны атмосферного воздуха. Оценка качества атмосферного воздуха (определение ИЗА, класса вредности предприятий). Классификация состояния загрязнения атмосферного воздуха. Определение индекса загрязненности атмосферы. Классы экологического состояния атмосферы Расчетные примеры. Классификация источников выбросов. Классификация предприятий по степени воздействия на атмосферный воздух. Расчетные примеры.
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	Нормирование и расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Нормирование качества атмосферного воздуха. Нормирование выбросов в атмосферу. Показатели и группы нормативов качества. ПДК и ПДВ. Основные нормативные документы. Инвентаризация выбросов.
3	Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов	Выбор рациональных методов, систем и аппаратов очистки с учетом состава выбросов, технологических процессов и оборудования Теоретические основы очистки воздуха от пыли и газов. Основные закономерности движения и осаждения частиц пыли. Гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Осаждение частиц пыли в электрическом поле. Фильтрация через пористые материалы. Теоретические основы очистки воздуха от газов. Сорбция. Катализ.

5.2. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины, последствия, возможные пути решения).	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельной (методики расчетов и расчеты в программном комплексе «Эколог») Выполнение расчетов выбросов в атмосферу различными производствами
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	Оценка качества атмосферного воздуха. Определение класса воздействия источника выбросов на атмосферный воздух. Определение класса предприятия по степени воздействия на загрязнение воздушного бассейна Выполнение работ по заданной тематике
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	Рассеивание в атмосфере загрязняющих веществ. Расчет ПДВ для действующих предприятий. Проведение расчетов рассеивания выбросов и расчетов ПДВ (в том числе с использованием программных средств серии "Эколог")
3	Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов	Выбор рациональных методов, систем и аппаратов очистки с учетом состава выбросов, технологических процессов и оборудования. Аппараты очистки воздуха от пыли. Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования. Общая характеристика пылеуловителей. Физические основы устройства гравитационных, инерционных, центробежных аппаратов очистки (пылеосадочные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, батарейные циклоны, ротационные, вихревые пылеуловители): принцип действия, конструкции, параметры и особенности эксплуатации, области применения. Физические основы фильтрации газов через перегородки. Классификация фильтров в зависимости от типа фильтровального материала. Процесс фильтрации через волокнистые, пористые, зернистые воздушные фильтры. Виды воздушных фильтров. Области применения воздушных фильтров. Аппараты и системы мокрой очистки. Классификация, принцип действия, особенности конструкций и основные показатели работы. Диапазон использования аппаратов мокрой очистки в зависимости от свойств аэрозолей. Аппараты и системы осаждения аэрозолей в электрическом поле коронного разряда. Основные показатели процесса осаждения аэрозольных частиц. Конструкция электрофильтра. Классификация электрофильтров. Выбор аппарата с учетом физико-химических свойств аэрозолей. Высоковольтная установка, питающая электрофильтр, ее основные части и особенности. Основы расчета пылеулавливающих аппаратов. Расчет системы пневмотранспорта.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины, последствия, возможные пути решения).	Подготовка материала по теме «Проблемы и по-следствия загрязнения атмосферы». Подготовка к выступлению с докладом Обзор научно-технической информации
1	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины, последствия, возможные пути решения).	Классификация источников выбросов в атмосферу Проработка учебно-методической, научной и нормативной документа-ции для составления классификации источников выбросов в атмосферу. Изучение физико-химических свойств пыли. Подготовка к опросу
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	Изучение основных законодательных актов и нормативных документов, регламентирующих правовые основы защиты атмосферы. Подготовка к опросу Изучение современной законодательной базы и нормативных документов в области охраны окружающей среды и охраны воздушного бассейна. Конституция РФ. Федеральный Закон «Об охране атмосферного воздуха» N 96-ФЗ. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» N 52-ФЗ. Федеральный закон N 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Изучение структуры органов управления в области охраны атмосферного воздуха. Изучение методик оценки качества атмосферного воздуха (определение ИЗА, класса вредности предприятий). Классификация состояния загрязнения атмосферного воздуха. Определение индекса загрязненности атмосферы. Классы экологического состояния атмосферы. Изучение методик расчетов выбросов в атмосферу.
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.	Обеспечение требований по нормированию выбросов Изучение нормативных документов, регламентирующих нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Проработка учебно-методической литературы. Подготовка к опросу Проработка учебно-методического материала на тему «Рассеивание в атмосфере загрязняющих веществ». Подготовка к опросу
3	Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов	Очистка выбросов в атмосферу Изучение методов улав-ливания пылевых и газообразных выбросов; принципы действия и кон-структивные особенности аппаратов; основы расчета

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых даётся основной систематизированный материал, лабораторных работ, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков, обучение работы в программном комплексе "Эколог".

Важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объём самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к выполнению контрольных работ
- подготовка к зачету
- подготовка к экзамену.

Для успешного освоения дисциплины студент должен посещать все запланированные лекционные и лабораторные работы. Изучение материала закрепляется выполнением расчетных работ в программном комплексе "Эколог" и выполнением контрольных работ.

Итогом изучения дисциплины является зачет и экзамен. Форма проведения зачета - устно, экзамена - в форме тестирования.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение. Причины и последствия загрязнения атмосферы (глобальные, региональные проблемы, причины, последствия, возможные пути решения).	ПК-8.1, ПК-9.2	Текущий контроль на занятии. Устный опрос
2	Правовые основы защиты атмосферы. Управление в области ООС. Оценка качества атмосферного воздуха.		Текущий контроль на занятиях. Устный опрос. Решение задач
3	Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов		Текущий контроль на занятиях. Устный опрос. Решение задач
4	Иная контактная работа		
5	Экзамен		

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые задания

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-8, ПК-9)

1. Современная законодательная база и нормативные документы: обязательные, рекомендуемые, актуализированные.
2. Нормирование в области охраны атмосферного воздуха, нормативы и стандарты качества окружающей среды в области охраны атмосферного воздуха.
3. Показатели и группы нормативов качества. ПДК и ПДВ
4. Источники, масштабы и последствия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
5. Мониторинг атмосферного воздуха
6. Классификация источников выбросов

7. Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую природную среду
8. Методы охраны атмосферного воздуха и защиты от загрязнений различными источниками
9. Типовые расчетные методики расчетов выбросов в атмосферу
10. Методики классификации загрязняющих веществ

1. Основы государственного управления в области охраны окружающей среды и атмосферного воздуха

2. Показатели качества атмосферного воздуха и методы контроля качества
3. Оценка качества атмосферного воздуха
4. Методики оценки качества атмосферного воздуха
5. Требования в области определения размеров санитарно-защитной зоны
6. Методики расчетов рассеивания выбросов
7. Инвентаризация выбросов
8. Государственное регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух
9. Нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, требования нормативов
10. Технологический норматив выброса, наилучшая доступная технология, технологический показатель выброса
11. Государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую природную среду

1. Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов.
2. Инженерно-технические и планировочные мероприятия. Создание СЗЗ, определение границ СЗЗ. Строительство высоких труб. Совершенствование технологических процессов.
3. Теоретические основы очистки воздуха от пыли и газов. Основные закономерности движения и осаждения частиц пыли. Гравитационное и инерционное осаждение.
4. Осаждение под действием центробежной силы.
5. Осаждение частиц пыли в электрическом поле.
6. Фильтрация через пористые материалы. Теоретические основы очистки воздуха от газов. Сорбция. Катализ.
7. Аппараты очистки воздуха от пыли. Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования. Общая характеристика пылеуловителей.
8. Устройство гравитационных, инерционных, центробежных аппаратов очистки (пылеосадочные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, батарейные циклоны, ротационные, вихревые пылеуловители): принцип действия, конструкции, параметры и особенности эксплуатации, области применения.
9. Физические основы фильтрования газов через перегородки. Виды воздушных фильтров. Области применения воздушных фильтров.
10. Аппараты и системы мокрой очистки. Классификация, принцип действия, особенности конструкций и основные показатели работы.
11. Аппараты и системы осаждения аэрозолей в электрическом поле коронно-го разряда. Конструкция электрофильтра.
12. Выбор аппарата с учетом физико-химических свойств аэрозолей.
13. Основы расчета пылеулавливающих аппаратов.
14. Основные способы очистки выбросов в атмосферу от газовых загрязнений.
15. Термические методы обезвреживания промышленных газов.
16. Методы абсорбции. Методы адсорбции.
17. Методы каталитического восстановления

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

"Расчет выбросов в атмосферу. Нормирование качества атмосферного воздуха.

Классификация источников выбросов и предприятий по степени воздействия на атмосферный воздух"

Задание №1

1. Рассчитать годовой выброс ЗВ от котельной.
2. Рассчитать максимальный выброс ЗВ в г/с для самого холодного месяца.

Задание №2

1. Найти годовой валовой выброс загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу.
2. Найти максимальный секундный выброс загрязняющего вещества.

Задание №3

1. К какому классу по степени воздействия на атмосферный воздух относятся источники.
2. К какому классу по степени воздействия на атмосферный воздух относится предприятие, имеющее источники загрязнения с параметрами согласно таблице (учебно-методическое пособие).

Задание №4

1. Сравните качество атмосферного воздуха в городах. Исходные данные по вариантам в приложении (учебно-методическое пособие)

Задание №5

1. Найти класс экологического состояния атмосферы. Исходные данные по вариантам в приложении (учебно-методическое пособие)

Задание №6

1) Рассчитать максимальную приземную концентрацию C_m вредного вещества, выделяющегося из точечного источника, и величины приземных концентраций C этого вещества на различных расстояниях X от источника по оси факела выброса в преобладающем направлении ветра (принять $X = 100, 200, 400, 600, 800, 1000$ и 2000 м).

Местность равнинная

2) Построить график изменения концентрации C вредного вещества в зависимости от расстояния X . Сравнить с ПДК_{м.р.}

3) Рассчитать приземную концентрацию C_y в точке, находящейся на расстоянии $y = 200$ м от точки X_m по перпендикуляру к оси факела выброса.

4) По имеющимся исходным данным рассчитать ПДВ. При необходимости внести предложения по снижению выбросов.

5) По имеющимся исходным данным рассчитать N_{min} . При выполнении заданий 4 и 5 значения фоновых концентраций C_f принять самостоятельно в пределах от 10 до 75% от ПДК_{м.р.}

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Задание №1

1. Запроектировать систему пневмотранспорта для промышленного предприятия.
2. Выполнить расчет сети воздухопроводов системы пневмотранспорта

Задание №2

1. Выполнить расчет вертикального (горизонтального) коллектора
2. Выполнить расчет и подбор оборудования для очистки воздуха от пыли

Задание №3

1. Вычертить план и разрез заданного цеха в масштабе 1:100, нанести технологическое оборудование и места расположения местных отсосов.
2. Вычертить аксонометрическую схему принятой и рассчитанной системы пневмотранспорта

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Выполнить проектирование и расчет системы пневмотранспорта и очистки воздуха от пыли для удаления запыленного воздуха от технологических установок.

Выбрать схему системы, в соответствии с данными варианта.

Выполнить аэродинамический расчет сети воздуховодов и коллектора.

Выполнить расчет и подбор устройств по очистке удаляемого из помещения воздуха от пыли (различного рода пылеуловителей).

Выполнить подбор вентилятора. Выполнить чертежи планов и схем систем пневмотранспорта и очистки воздуха от пыли. Задания и исходные данные в соответствии с методическими указаниями, размещенными на портале дистанционного обучения MOODLE по дисциплине "Охрана воздушного бассейна (магистранты) <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3167>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none">- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;- грамотно обосновывает ход решения задач;- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
---------------------------------------	--

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные термины и определения.
2. Состав и строение атмосферы.
3. Причины и последствия загрязнения атмосферы.
4. Выбросы в атмосферу и их характеристика.
5. Классификация источников выбросов.
6. Вредности от различных промышленных производств.
7. Пыль и ее свойства.
8. Понятие пыли и аэрозолей.
9. Классификация пыли.
10. Основные физико-химические свойства взвешенных частиц и их определение.
11. Определение и расчет выделений вредностей от различных промышленных производств.
12. Примеры расчета.

РАЗДЕЛ 2

1. Современная законодательная база и нормативные документы: обязательные, рекомендуемые, актуализированные.
2. Нормативы качества атмосферного воздуха.
3. Показатели и группы нормативов качества. ПДК и ПДВ.
4. Рассеивание вредностей в атмосфере.
5. Предельно-допустимые выбросы (ПДВ).
6. Санитарно-Защитная зона (СЗЗ).
7. Теоретические основы расчета рассеивания выбросов.
8. Методика расчета максимальной приземной концентрации.

РАЗДЕЛ 3

1. Основные меры по охране воздушного бассейна и регулированию выбросов.
2. Инженерно-технические и планировочные мероприятия. Создание СЗЗ, определение границ СЗЗ. Строительство высоких труб. Совершенствование технологических процессов.
3. Теоретические основы очистки воздуха от пыли и газов. Основные закономерности движения и осаждения частиц пыли. Гравитационное и инерционное осаждение.
4. Осаждение под действием центробежной силы.
5. Осаждение частиц пыли в электрическом поле.
6. Фильтрация через пористые материалы. Теоретические основы очистки воздуха от газов. Сорбция. Катализ.
7. Аппараты очистки воздуха от пыли. Классификация и основные характеристики пылеулавливающего оборудования. Общая характеристика пылеуловителей.
8. Устройство гравитационных, инерционных, центробежных аппаратов очистки (пылеосадочные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, батарейные циклоны, ротационные, вихревые пылеуловители): принцип действия, конструкции, параметры и особенности эксплуатации, области применения.
9. Физические основы фильтрования газов через перегородки. Виды воздушных фильтров. Области применения воздушных фильтров.
10. Аппараты и системы мокрой очистки. Классификация, принцип действия, особенности конструкций и основные показатели работы.
11. Аппараты и системы осаждения аэрозолей в электрическом поле коронного разряда. Конструкция электрофильтра.
12. Выбор аппарата с учетом физико-химических свойств аэрозолей.
13. Основы расчета пылеулавливающих аппаратов.
14. Основные способы очистки выбросов в атмосферу от газовых загрязнений.
15. Термические методы обезвреживания промышленных газов.
16. Методы абсорбции. Методы адсорбции.
17. Методы каталитического восстановления.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3167>)

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и

промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (2 семестр) и экзамена (3 семестр). В экзаменационный билет включено десять вопросов, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен

проводится в форме тестирования (компьютерное, на портале дистанционного обучения Moodle), на экзамен отводится 15 минут. Зачет проводится в форме собеседования по вопросам текущей аттестации

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н., Химия окружающей среды, Москва: Издательство Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/431145
2	Куц Е. В., Суханова И. И., Охрана воздушного бассейна, Санкт-Петербург, 2019	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01079/
3	Лебедева Е. А., Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов, Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010	http://www.iprbookshop.ru/16952.html
4	Полушкин В. И., Анисимов С. М., Васильев В. Ф., Гримитлин А. М., Охрана воздушного бассейна, СПб.: АВОК Северо-Запад, 2004	106
5	Свергузова С. В., Тарасова Г. И., Экологическая экспертиза. Часть 1. Охрана атмосферы, , 2011	http://www.iprbookshop.ru/28419.html

Дополнительная литература

1	Хрусталёв Б.М., Теличенко В.И., Сизов В.Д., Бракович И.С., Кундас С.П., Золотарёва И.М., Бенуж А.А., Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий, Москва: АСВ, 2016	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301727.html
1	Ефремов И. В., Горшенина Е. Л., Расчет выбросов углеводородов из оборудования различного технологического назначения, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009	http://www.iprbookshop.ru/30080.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Портал дистанционного обучения moodle.spbgasu.ru Курс "Охрана воздушного бассейна"	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3167
Перечень методик, используемых для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. АО "НИИ Атмосфера" 2019 г.	https://www.nii-atmosphere.ru/wp-content/uploads/2020/01/perechen_2020.pdf
Нормативно-правовая база в области охраны окружающей среды	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Эколог	Договор № Ф-31/2020 от 17.03.2020 г. ООО "Фирма Интеграл". Лицензия бессрочная
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
Auditor EDU CO	Письмо от 27.09.2018 №СПБ/RU/09/2018 г. SANKOM Sp. z o.o. Лицензия бессрочная
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
---	---

<p>25. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10</p>
<p>25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>

25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции:
2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427

Наклонный микроанометр ММН-2400(5)-1.0;
Наклонный микроанометр ММН;
Компенсационный микроанометр «Аскания»;
Кататермометр; Глобтермометр; Психрометр
«Ассмана»; Барометр; Секундомер;
Пневмометрическая трубка; Лабораторный стенд
«Аэродинамические испытания канальных
вентиляторов RS 125 L»; Координатник;
Дыммашина – VF-1; Тахометр – ТЧ10-Р;
Анемометр цифровой; Радиальный вентилятор ЭВ
3,15; Лабораторный стенд «Испытание
нагревательных приборов»; Насос «Wilо»; Бак для
воды; Вентиль D 15; Балансировочный клапан
MSV-C D15; Пьезометр; Вентилятор радиальный
ВЦ 4-70; Водяной счетчик СГ-15; Термометр
цифровой; Мерная ирисовая диафрагма IRIS 160;
Стенд «Пункты редуцирования газа», «Устройство
регулятора давления газа»; Стенд «Детали
проточного водонагревателя»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство бытовых теплогенераторов»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство проточных водонагревателей»; Стенд
«Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство газовых плит»;
Стенд «Внутридомовое газовое оборудование»,
«Устройство внутреннего газопровода», Учет
расхода газа», «Система контроля загазованности в
помещении»; Стенд «Излучающие горелки»;
Стенды «Устройство газовых счетчиков»,
«Устройство излучающей газовой горелки»,
«Горелки бытовых газовых плит»; Стенд
«Изоляция стальных газопроводов»
Стенд «Конденсационный газовый котел Rendamax
R30»; Стенд «Элементы и детали полиэтиленовых
газопроводов»
Макет ШБГУ; Горелка ЕМ-3Е; ШРДГ -10; ВПГ-9;
Анализатор газа АХТП; Мембранный газовый
счетчик U-образные манометры; Поплавковый
ротаметр РС-5; Бытовой счетчик газа;
Лабораторный стенд «Автономная
автоматизированная система отопления» ЭЛБ-
160.015.01; Лабораторный стенд
«Автоматизированная котельная на жидком и
газообразном топливе» ЭЛБ- 160.014.01;
Лабораторный стенд «Приборы учета тепловой
энергии и теплоносителя» АО «Взлёт»
Тепловизор testo 890; Тепловизор testo 865;
Многофункциональный измерительный прибор
testo 435-4
Компактный термоанемометр testo 425;
Термогигрометр для долгосрочной работы testo
625; Инфракрасный термометр testo 830-T1 с
лазерным целеуказателем (оптика 10:1);
Компактный анемометр с крыльчаткой, testo 416;

	Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и стройматериалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.