

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологии защиты атмосферы

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Экологическая и промышленная
безопасность

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 41799

Подписал: заведующий кафедрой Сухов Филипп Игоревич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся необходимых компетенций в области планирования и осуществления воздухоохранной деятельности с применением технологических решений и специального оборудования по очистке отходящих газов, образующихся в результате различных технологических процессов, от загрязняющих компонентов (аэрозолей и газообразных веществ) с учетом требований экологической и промышленной безопасности.

Задачи:

- приобретение необходимых знаний по основным теоретическим законам в области воздухоочистки и нормативным требованиям, применяемые к охране атмосферного воздуха от загрязнения, основным видам загрязняющих воздух веществ и их свойствах;
- формирование умения анализировать производственные процессы и идентифицировать те, которые связаны с загрязнением атмосферного воздуха (понимание причин возникновения источников выделения загрязняющих веществ, создающих загрязнение атмосферного воздуха);
- приобретение необходимых знаний воздухоохранной деятельности, существующих возможностях по сокращению выбросов загрязняющих веществ, основных технологических и инженерно-технических решениях, применяемых для достижения такого результата;
- формирование умения осуществлять научно обоснованный подбор оборудования по очистке отходящих газов в зависимости от заданных условий и требуемых для достижения параметров.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-1 - Проведение производственного экологического контроля и подготовка отчетности о выполнении мероприятий по охране окружающей среды;

ПК-2 - Ведение учета показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга и другой документации;

ПК-3 - Подготовка экологической документации организации в соответствии с установленными требованиями в области охраны окружающей среды и обеспечение ее своевременного пересмотра;

ПК-4 - Разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований в области охраны окружающей среды, предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

- применять знания на практике
- проводить оценку основных параметров физико-химических процессов защиты окружающей среды
- правильно выбрать метод и способ очистки атмосферы, гидросферы, литосферы при выбросе и сбросе в них промышленных отходов
- анализировать, обобщать и делать выводы по результатам исследований, внедрять результаты исследований в практику производственного процесса

Знать:

- общие закономерности распространения загрязнителей в различных средах
- основы физико-химических процессов, применяемых при защите окружающей среды
- источники, способы, количества выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов, негативно, действующие на атмосферу
- конструкции аппаратов для обезвреживания газовых выбросов

Владеть:

- навыками по обеспечению экологической безопасности
- основными понятиями, терминами, инженерными навыками
- принципами и методологией поиска и использования результатов научных исследований в профессиональной деятельности
- методиками расчета эффективности процессов и аппаратов защиты человека и окружающей среды

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Актуальность и основные подходы к охране атмосферного воздуха Рассматриваемые вопросы: - Основные источники поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, их виды и свойства. - Основные нормативы и требования к обеспечению качества атмосферного воздуха. - Производственные процессы в промышленности и на транспорте, приводящие к значительным выбросам загрязняющих веществ. - Основные подходы к предотвращению и сокращению выбросов загрязняющих веществ. - Приоритет превентивного подхода в воздухоохранной деятельности. - Взаимосвязь деятельности по охране атмосферного воздуха с другими направлениями природоохранной деятельности. - Основные свойства загрязняющих веществ и методы очистки и обезвреживания отходящих газов в промышленности и на транспорте.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Рассматриваемые вопросы: - Аэрозоли и их виды. - Основные физико-химические свойства пылей. Дисперсный состав и способы его определения. Классификация пылей по дисперсности. - Основные методы, используемые в пылеочистке. - Эффективность пылеулавливающих устройств. Последовательная (каскадная) и параллельная (групповая) схемы установки аппаратов пыле-газоочистки и расчет их эффективности. - Основные аппараты и устройства сухой механической пылеочистки. Циклоны и их виды. Батарейный циклон. Устройства со встречными закручивающимися потоками (ВЗП). Промышленные фильтры для очистки отходящих газов. - Электрофильтры: принцип действия и возможности пыле-газоочистки. Сухие и мокрые электрофильтры. - Мокрые пылеуловители. Различные типы скрубберов. Скруббер Вентури. Барботажно-пенные пылеуловители.
3	Основные методы очистки отходящих газов от газообразных загрязняющих веществ. Рассматриваемые вопросы: - Абсорбционные методы. Основные типы и конструкции абсорберов. - Применение абсорбционных методов для очистки отходящих газов от диоксида серы, оксидов азота, монооксида углерода и других газообразных загрязняющих веществ.
4	Адсорбционные и хемосорбционные методы очистки отходящих газов. Рассматриваемые вопросы: - Основные закономерности процесса адсорбции. - Физическая и химическая адсорбция (хемосорбция). - Десорбция поглощенных примесей. Основные виды применяемых сорбентов. - Адсорберы: основные типы, особенности конструкции и эксплуатации. - Применение адсорбционных методов для очистки отходящих газов от диоксида серы, оксидов азота и других газообразных веществ.
5	Методы термической и каталитической очистки отходящих газов. Рассматриваемые вопросы: - Основы механизма протекания реакций гетерогенного катализа. - Применение каталитических методов для очистки от оксидов азота, диоксида серы. - Монооксида углерода и других газообразных загрязняющих веществ. - Высокотемпературное обезвреживание газов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Основные свойства пылей. Дисперсный состав пыли и определение запыленности. Использование учебного стенда «Изучение запыленности воздуха» и цифрового микроскопа. В результате выполнения лабораторной работы обучающийся приобретает навыки использования учебного оборудования и проведения расчетов по определению запыленности воздуха и дисперсного состава пыли.
2	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Теоретические основы использования аппаратов сухой инерционной пылеочистки и воздушных фильтров. Знакомство с

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	принципом работы аппарата сухой инерционной пылеочистки и воздушного фильтра с использованием учебного стенда «Методы пылеочистки». В результате выполнения лабораторной работы обучающийся приобретает навыки использования учебного оборудования и проведения расчетов по определению параметров работы аппарата сухой инерционной пылеочистки и воздушного фильтра.
3	Очиста отходящих газов от аэрозолей. Смачиваемость пыли. Влияние поверхностно-активных веществ на смачиваемость пыли. В результате выполнения лабораторной работы обучающийся приобретает навыки использования учебного оборудования, определения влияния свойств жидкостей и добавления в них поверхностно активных веществ на смачивание частиц пыли.
4	Основные методы очистки отходящих газов от газообразных загрязняющих веществ. Основные методы газоочистки. Знакомство с принципом работы полого скруббера (газопромывателя) и адсорбера (сорбенты – активированный уголь и силикагель) с использованием учебного стенда «Газоочистка». В результате выполнения лабораторной работы обучающийся приобретает навыки использования учебного оборудования, знакомится с применением жидкостной абсорбции и твердых адсорбентов для улавливания газообразных примесей.
5	Перенос загрязнителей в окружающей среде. В результате выполнения лабораторной работы обучающийся ознакомится с методами расчета процессов переноса загрязнений в средах с помощью молекулярной или турбулентной диффузии. Методы расчета процессов переноса загрязнений в средах с помощью молекулярной или турбулентной диффузии.
6	Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. В результате выполнения лабораторной работы обучающийся ознакомится с теоретическими основами процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов.
7	Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. В результате выполнения лабораторной работы обучающийся ознакомится с методами расчетов процессов коагуляции и флокуляции.
8	Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. В результате выполнения лабораторной работы обучающийся ознакомится с физическими механизмами процессов флотации. Влияние краевого угла смачивания на эффективность процесса флотации.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Актуальность и основные подходы к охране атмосферного воздуха. Общие подходы к проблеме защиты атмосферного воздуха. Изучение статистической информации о количестве и составе выбросов загрязняющих веществ в России и улавливания загрязняющих веществ (по официальным данным Росприроднадзора и Государственного доклада Министерства природных ресурсов и экологии «О состоянии и охране окружающей среды в Российской Федерации за 2020 г.»). В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с основными

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	нормативными положениями и требованиями к организации воздухоохранной деятельности, а также общей ситуацией с очисткой отходящих газов в РФ
2	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Расчет параметров пылесадительной (гравитационной) камеры. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с конструкцией пылесадительной камеры и приобретет навыки расчета основных параметров ее работы.
3	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Выбор и расчет параметров циклона для обеспечения необходимых условий по пылеочистке. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с конструкцией наиболее распространенных типов циклонных аппаратов и приобретет навыки расчета основных параметров их работы
4	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Расчет параметров рукавного фильтра. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с конструкцией наиболее распространенных типов промышленных воздушных фильтров и приобретет навыки расчета основных параметров работы рукавного фильтра
5	Очистка отходящих газов от аэрозолей. Расчет параметров скруббера Вентури. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с конструкцией скруббера Вентури и приобретет навыки расчета основных параметров его работы
6	Основные методы очистки отходящих газов от газообразных загрязняющих веществ. Расчет параметров пенного газопромывателя. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с конструкцией пенного газопромывателя и приобретет навыки расчета основных параметров его работы
7	Общие подходы к проблеме защиты окружающей среды. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с методами защиты окружающей среды.
8	Перенос загрязнителей в окружающей среде. В результате выполнения практического задания обучающийся изучит теории полуэмпирических теорий турбулентности, физики конвективных и адвентивных потоков переноса загрязнителей, взаимосвязи статистического и феноменологического подходов к математическому моделированию процессов распространения загрязнителей

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Общая экология : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4.	https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545
1	Экология транспорта : учебник и практикум для вузов — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12793-5.	https://urait.ru/book/ekologiya-transporta-511072
2	Экология : учебник и практикум для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18400-6.	https://urait.ru/book/ekologiya-534972

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.mii.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий по дисциплине необходимо наличие ПО Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения учебных занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ноутбук, звук).

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Устойчивое развитие транспорта и
техносферная безопасность»

Е.Г. Асманкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УРТиТБ

Ф.И. Сухов

Заведующий кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова