

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 41799
Подписал: заведующий кафедрой Сухов Филипп Игоревич
Дата: 10.10.2025

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 3 з.е. (108 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 №6
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 28 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 полового 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. —	https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545

	(Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4. Павлова Е. И., Новиков В. К. Учебник Юрайт , 2023	
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. Павлова Е. И., Новиков В. К. Учебник Юрайт , 2023	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. Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков Учебник Юрайт , 2023	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 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Химия и инженерная экология»

Е.Г. Асманкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ХИИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова