

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: И.о. заведующего кафедрой Сухов Филипп
Игоревич
Дата: 09.04.2024

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

Знать:

Общие закономерности распространения загрязнителей в различных средах и основы физико-химических процессов, применяемых при защите окружающей среды.

Владеть:

Навыками по обеспечению экологической безопасности

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 | <p>Актуальность и основные подходы к охране атмосферного воздуха</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные источники поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, их виды и свойства. - Основные нормативы и требования к обеспечению качества атмосферного воздуха. - <p>Производственные процессы в промышленности и на транспорте, приводящие к значительным выбросам загрязняющих веществ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| 2 | <p>Очистка отходящих газов от аэрозолей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Аэрозоли и их виды. - Основные физико-химические свойства пылей. Дисперсный состав и способы его определения. <p>Классификация пылей по дисперсности.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Основные методы очистки отходящих газов от газообразных загрязняющих веществ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Адсорбционные и хемосорбционные методы очистки отходящих газов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные закономерности процесса адсорбции. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Методы термической и каталитической очистки отходящих газов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Очистка отходящих газов от аэрозолей. Основные свойства пылей. Дисперсный состав пыли и определение запыленности. Использование учебного стенда «Изучение запыленности воздуха» и цифрового микроскопа.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы обучающийся приобретает навыки использования учебного оборудования и проведения расчетов по определению запыленности воздуха и дисперсного состава пыли.</p> |
| 2 | <p>Очистка отходящих газов от аэрозолей. Теоретические основы использования аппаратов сухой инерционной пылеочистки и воздушных фильтров. Знакомство с принципом работы аппарата сухой инерционной пылеочистки и воздушного фильтра с использованием учебного стенда «Методы пылеочистки».</p> <p>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.</p> |
| 3 | <p>Очистка отходящих газов от аэрозолей. Смачиваемость пыли. Влияние поверхностно-активных веществ на смачиваемость пыли.</p> <p>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.</p> |
| 4 | <p>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».</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы обучающийся приобретает навыки использования учебного оборудования, знакомится с применением жидкостной абсорбции и твердых адсорбентов для улавливания газообразных примесей.</p> |
| 5 | <p>Перенос загрязнителей в окружающей среде.</p> <p>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.</p> |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| 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 улавливании 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 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 пылеосадительной (гравитационной) камеры. В результате выполнения практического задания обучающийся ознакомится с конструкцией пылеосадительной 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 |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|---|
| | 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 | Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования; — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 283 с. — ISBN 978-5-534-01077-0. О. Е. Кондратьева Учебник Юрайт , 2023 | https://urait.ru/book/ekologiya-513189 |
| 2 | Общая экология : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4. Павлова Е. И., Новиков В. К. Учебник Юрайт , 2023 | 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. 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.miit.ru/>).
Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.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:

Ю.Н. Боровков

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова