

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) Тимониним В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Физико-химические процессы взаимодействия загрязнений с
окружающей средой**

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 изучения дисциплины «Физико-химические процессы взаимодействия загрязнений с ОС» является получение студентами знаний о процессах и явлениях, происходящих в окружающей среде, а также о физико-химическом взаимодействии загрязнителей с компонентами окружающей среды. Такие сведения необходимы для обеспечения техносферной безопасности, поскольку на них базируются основные предметы, в которых

изучаются вопросы обеспечения такой безопасности: Техника и технология защиты атмосферы, Экологический мониторинг, Технология очистки сточных вод.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физико-химические процессы взаимодействия загрязнений с ОС» является формирование у обучающегося компетенций в области знаний о физико-химических процессах, происходящих в ОС, о закономерностях миграции химических элементов, глобальных биогеохимических циклах, проблемах химического загрязнения биосферы, физических, физико-химических и химических явлениях в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов

Задачи изучения дисциплины заключаются в получении знаний о видах антропогенной деятельности, сопровождающейся образованием различного вида продуктов и сопутствующих им отходов, опасных для всего живого, появлении и накоплении различных токсичных загрязнений в окружающей среде, приводящих к образованию новых веществ, опасных для биосферы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять методы естественных наук, математического анализа и моделирования, а также фундаментальные знания химии, физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования инженерных решений в области техносферной безопасности;

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:

Знать:

- процессы и явления физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды
- решение физико-химических проблем обеспечения техносферной безопасности.

Уметь:

- пользоваться знаниями о процессах физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды
- решать физико-химических проблемы по обеспечению техносферной безопасности.

Владеть:

- знаниями о процессах и явлениях физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды
- необходимыми методами при решении физико-химических проблем обеспечения техносферной 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):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 44 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	Введение. Рассматриваемые вопросы: - Основные свойства газов, жидкостей, твердых тел. - Основные законы.
2	Атмосфера. Основные понятия и определения. Рассматриваемые вопросы: - Атмосфера – газовая оболочка Земли. - Размеры Атмосферы. - Границы Атмосферы. - Химический состав атмосферы. - Газовый состав Атмосферы
3	Понятия о загрязнителях атмосферы. Источники загрязнения атмосферы. Рассматриваемые вопросы: - Газообразные загрязнители атмосферы. - Твердые загрязнители атмосферы. - Аэрозоли. - Виды источников выбросов.
4	Вертикальное строение Атмосферы. Рассматриваемые вопросы: - Температурный градиент Атмосферы - Изменение атмосферного давления с высотой - Основные слои Атмосферы. - Распределение химических элементов в атмосферных слоях. - Особенности основных процессов в каждом атмосферном слое.
5	Физические свойства Атмосферы. Физические свойства загрязнителей Рассматриваемые вопросы: - Ветры. - Атмосферная влажность. - Температура подстилающей поверхности. - Излучение.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Физические свойства газовых, твердых веществ, присутствующих в атмосфере. - Аэрозоли
6	Физико-химические свойства Атмосферы. Физико-химические свойства Рассматриваемые вопросы: - Сорбция газов на твердых поверхностях. - Растворимость газов в воде. - Летучесть. - Седиментация твердых примесей.
7	Химические свойства Атмосферы. Химические свойства загрязнителей Рассматриваемые вопросы: - Основные типы химических реакций в Атмосфере. - Окислительно-восстановительный потенциал Атмосферы.
8	Механизмы химических реакций, протекающих в Атмосфере. Рассматриваемые вопросы: - Образование и поведение свободных радикалов в атмосфере. - Ионизация Атмосферы. - Фотохимические процессы в Атмосфере.
9	Роль и функции Атмосферы. Рассматриваемые вопросы: - Защитная функция - Дыхательная функция - Процессы самоочищения Атмосферы
10	Гидросфера Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения - Размеры Гидросферы. - Границы Гидросферы. - Химический состав Гидросферы
11	Понятия о загрязнителях Гидросферы. Источники загрязнения Гидросферы. Источники загрязнения Гидросферы на ж.д.т. Рассматриваемые вопросы: - Анионное загрязнение вод - Тяжелые металлы - Нефтепродукты - Взвешенные вещества
12	Аномальные физические свойства воды Рассматриваемые вопросы: - Аномальная плотность - Аномальное поверхностное натяжение - Аномальная теплоемкость
13	Физико-химические и химические свойства Гидросферы и ее загрязнителей Рассматриваемые вопросы: - Сорбция жидкости на твердых сорбентах - Растворимость: газов в жидкостях, жидкостей в жидкостях, твердых веществ в жидкостях - Седиментация взвешенных частиц в жидкости - Коагуляция - Флотация - Основные типы химических реакций, протекающих в Гидросфере. Гидролиз

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Литосфера. Почвы. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения - Химический состав Литосферы - Химический состав Почвы - Процессы почвообразования. - Основные типы почв на территории РФ. Их основные характеристики
15	Понятия о загрязнителях Литосферы (почвы). Источники загрязнения Литосферы. Источники загрязнения почвы на ж.д.т. Рассматриваемые вопросы: - Химическое загрязнение почв - Физическое загрязнение почв - Образование отходов
16	Физические, физико-химические и химические свойства Литосферы (почвы) и ее загрязнителей Рассматриваемые вопросы: - Плотность почв - Пористость - Сорбция газов и жидкостей на твердых пористых поверхностях - Окислительно-восстановительный потенциал различных видов почв

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Атмосфера. Основные понятия и определения. Устойчивость атмосферы В результате выполнения лабораторных работ студент ознакомится с условиями, необходимыми для вертикального перемешивания атмосферы Приобретет навык прогнозирования возникновения смогов
2	Вертикальное строение Атмосферы. Состав атмосферы В результате выполнения лабораторных работ студент ознакомится с основными компонентами атмосферы и ее примесями Приобретет навык расчета концентрации ЗВ в атмосфере
3	Химические свойства Атмосферы. Химические свойства загрязнителей атмосферы. Механизмы химических реакций, протекающих в Атмосфере. Химия атмосферы В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с химическим потенциалом атмосферы Приобретет навык написания уравнений химических реакций, характеризующих процессы превращения в атмосфере
4	Роль и функции Атмосферы. Среднее время пребывания веществ в атмосфере В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с информацией о длительности пребывания ЗВ в атмосфере Приобретет навык расчета времени пребывания ЗВ в атмосфере в любых ситуациях для прогнозирования степени загрязнения атмосферы
5	Гидросфера. Основной состав природных вод. Физико – химические факторы формирования природных вод В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с веществами,

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	образующими природные растворы Приобретет навык расчета концентрации ЗВ в воде
6	Физико-химические и химические свойства Гидросферы и ее загрязнителей. Кислотно – основное равновесие в природных водоемах В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с составом природных вод и процессами, формирующими рН Приобретет навык расчета количества веществ, необходимых для нейтрализации вод
7	Литосфера. Почвы. Понятия о загрязнителях Литосферы (почв). Источники загрязнения Литосферы. Источники загрязнения почвы на ж.д.т. Строение и состав литосферы. Элементный состав почв В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с типами почв в РФ и их составом Приобретет навык определения типов почв по их составу и рН
8	Физические, Физико-химические и химические свойства Литосферы (почвы) и ее загрязнителей. Поглощательная способность почв. Щелочность и кислотность почв В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с основными свойствами почв Приобретет навык расчета поглощательной способности почв для составления прогноза об их возможном загрязнении

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Работа с лекционным материалом
3	Изучение литературы
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Атмосфера. Основные понятия и определения.

Понятия о загрязнителях атмосферы. Источники загрязнения атмосферы.

Вертикальное строение Атмосферы.

Физические свойства Атмосферы. Физические свойства загрязнителей

Химические свойства Атмосферы. Химические свойства загрязнителей

Физико-химические свойства Атмосферы. Физико-химические свойства

Механизмы химических реакций, протекающих в Атмосфере.

Роль и функции Атмосферы.

Гидросфера

Понятия о загрязнителях Гидросферы. Источники загрязнения Гидросферы. Источники загрязнения Гидросферы на ж.д.т.

Аномальные физические свойства воды

Физико-химические и химические свойства Гидросферы и ее загрязнителей

Литосфера. Почвы.

Понятия о загрязнителях Литосферы (почв). Источники загрязнения Литосферы. Источники загрязнения почвы на ж.д.т.

Физические, Физико-химические и химические свойства Литосферы (почвы) и ее загрязнителей

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Павлова, Е. И. Общая экология : учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4.	https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545
2	Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15425-2.	https://urait.ru/bcode/583078
1	Павлова, Е. И. Экология транспорта : учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 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

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:

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен 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
«Устойчивое развитие транспорта и
техносферная безопасность»

С.В. Чурюкина

Согласовано:

Заведующий кафедрой УРТиТБ

Ф.И. Сухов

Заведующий кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова