

**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)**

**Теоретические основы защиты окружающей среды**

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: 04.10.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов экологического мировоззрения, умения анализировать производственные процессы, создавать принципиально новые и реконструировать существующие технологии, применять полученные знания к любой области деятельности. Указанные цели достигаются изучением общих закономерностей распространения загрязнителей в различных средах, новейших технологий и основ физико-химических процессов, применяемых при защите окружающей среды.

К основным целям, также следует относить формирование у студентов необходимых знаний и навыков для выполнения функций руководителя или специалиста предприятия для решения производственно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских и проектных Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

задачи:

Среди глобальных экологических проблем можно отметить следующие:

- уничтожены и продолжают уничтожаться тысячи видов растений и животных;
- в значительной мере истреблен лесной покров;
- стремительно сокращается имеющийся запас полезных ископаемых;
- мировой океан не только истощается в результате уничтожения живых организмов, но и перестает быть регулятором природных процессов;
- атмосфера во многих местах загрязнена до предельно допустимых размеров, а чистый воздух становится дефицитом;
- частично нарушен озоновый слой, защищающий от губительного для всего живого космического излучения.

Задача - подтвердить безопасность объекта для человека, его здоровья и жизни, зафиксировать соответствие недвижимости различным нормам: санитарным, пожарным, градостроительным и прочим другим. В самом заявлении указывается информация об объекте: его площадь, материалы исполнения, данные о проведенных коммуникациях.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-2** - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;

**УК-8** - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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

**Знать:**

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

- основные направления рационального использования природных ресурсов

**Уметь:**

- применять полученные знания на практике
- оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере защиты окружающей среды

**Владеть:**

- общими закономерностями распространения загрязнителей в различных средах и основами физико-химических процессов, применяемых при защите окружающей среды

- навыками экологического анализа проектов расширения и реконструкции действующих производств

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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): | 48               | 48         |
| В том числе:                                              |                  |            |

|                           |    |    |
|---------------------------|----|----|
| Занятия лекционного типа  | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 16 | 16 |

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 24 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Основные физико-химические закономерности. Раздел 1</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>1.1. Агрегатные состояния вещества</p> <p>1.2. Свойства твердых тел</p> <p>1.3. Объединенный газовый закон</p> <p>1.4. Основные понятия и законы термодинамики</p> <p>1.5. Смачивание и капиллярные явления</p> <p>1.6. Коллоидные системы</p> <p>1.7. Поверхностные явления</p> <p>1.8. Растворенное состояние веществ</p> <p>1.9. Кинетика химических процессов</p> <p>1.10. Свойства переноса в гетерогенных системах</p> <p>1.11. Кинетика гетерогенных процессов</p> <p>1.12. Составы многокомпонентных систем</p> <p>1.13. Структурно-геометрические характеристики пористых сред</p> |
| 2        | <p>Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы защиты. Раздел 2</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>2.1. Показатели качества окружающей среды.</p> <p>2.2. Источники загрязнения атмосферы.</p> <p>2.3. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха.</p> <p>2.4. Основные свойства аэрозолей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>2.5. Вредные газы и пары.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 2.6. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем.<br>2.7. Классификация промышленных отходов.<br>2.8. Энергетическое загрязнение окружающей среды.<br>2.9. Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений.<br>2.10. Методы очистки пылевоздушных выбросов.<br>2.11. Способы очистки газовых выбросов.<br>2.12. Классификация способов очистки сточных вод.<br>2.13. Методы защиты литосферы.<br>2.14. Методы защиты от энергетических воздействий.<br>2.15. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3        | <b>Очистка воздуха от аэрозольных примесей. Раздел 3</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>3.1. Гравитационное осаждение частиц.<br>3.2. Центробежное осаждение частиц.<br>3.3. Инерционное осаждение частиц.<br>3.4. Фильтрование аэрозолей.<br>3.5. Мокрая газоочистка.<br>3.6. Осаждение частиц в электрическом поле.<br>3.7. Термофорез частиц аэрозолей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4        | <b>Очистка газовых выбросов. Раздел 4</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>4.1. Абсорбция газовых примесей.<br>4.1.1. Растворы газов в жидкостях.<br>4.1.2. Равновесие в процессах абсорбции.<br>4.1.3. Материальный баланс абсорбции.<br>4.1.4. Массоперенос в процессе абсорбции.<br>4.1.5. Кинетические закономерности абсорбции.<br>4.1.6. Схемы абсорбционных процессов.<br>4.2. Адсорбция газовых примесей.<br>4.2.1. Теория адсорбции.<br>4.2.2. Адсорбенты.<br>4.2.3. Механизм процесса адсорбции.<br>4.2.4. Равновесие при адсорбции.<br>4.2.5. Материальный баланс процесса адсорбции.<br>4.2.6. Кинетика адсорбции.<br>4.2.7. Десорбция поглощенных примесей.<br>4.3. Термохимическое обезвреживание газообразных выбросов.<br>4.3.1. Каталитические методы очистки газовых выбросов.<br>4.3.2. Теория катализа.<br>4.3.3. Кинетика реакций гетерогенного катализа.<br>4.3.4. Высокотемпературное обезвреживание газовых выбросов.<br>4.4. Конденсация газообразных примесей. |
| 5        | <b>Рассеивание и разбавление примесей в атмосфере. Раздел 5</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>5.1. Диффузионные процессы в атмосфере.<br>5.2. Распространение загрязнений в атмосфере.<br>5.3. Изменение концентрации примесей в атмосфере.<br>5.5. Разбавление примесей в гидросфере.<br>5.5. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | <p><b>Защита гидросферы. Раздел 6</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>6.1. Гидромеханические способы очистки сточных вод.</p> <p>6.1.1. Отстаивание сточных вод.</p> <p>6.1.2. Центробежное осаждение примесей из сточных вод.</p> <p>6.1.3. Фильтрация сточных вод.</p> <p>6.2. Физико-химические методы очистки сточных вод.</p> <p>6.2.1. Коагуляция и флокуляция загрязнений сточных вод.</p> <p>6.2.2. Флотационная очистка сточных вод.</p> <p>6.2.3. Очистка сточных вод адсорбцией.</p> <p>6.2.4. Ионный обмен в растворах сточных вод.</p> <p>6.2.5. Очистка сточных вод экстракцией загрязнений.</p> <p>6.2.6. Обратный осмос и ультрафильтрация в растворах сточных вод.</p> <p>6.2.7. Десорбция, дезодорация и дегазация растворенных примесей.</p> <p>6.2.8. Электрохимические методы очистки сточных вод.</p> <p>6.3. Химические методы очистки сточных вод.</p> <p>5</p> <p>6.3.1. Нейтрализация сточных вод.</p> <p>6.3.2. Окисление загрязнителей сточных вод.</p> <p>6.3.3. Очистка сточных вод восстановлением.</p> <p>6.3.4. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.</p> <p>6.4. Процессы биохимической очистки сточных вод.</p> <p>6.4.1. Основные показатели биохимической очистки сточных вод.</p> <p>6.4.2. Аэробный метод биохимической очистки.</p> <p>6.4.3. Механизм биохимического распада органических веществ.</p> <p>6.4.4. Кинетика биохимического окисления.</p> <p>6.4.5. Анаэробные методы биохимической очистки.</p> <p>6.4.6. Обработка осадков сточных вод.</p> <p>6.5. Термические методы очистки сточных вод.</p> <p>6.5.1. Концентрирование сточных вод.</p> <p>6.5.2. Кристаллизация веществ из растворов.</p> <p>6.5.3. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.</p> |
| 7        | <p><b>Защита литосферы от отходов. Раздел 7</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>7.1. Механические методы обработки жидких отходов.</p> <p>7.1.1. Гидромеханическое обезвоживание осадков сточных вод.</p> <p>7.1.2. Фильтрация осадков сточных вод.</p> <p>7.1.3. Центробежное фильтрование осадков.</p> <p>7.2. Механическая переработка твердых отходов.</p> <p>7.3. Физико-химические основы обработки и утилизации отходов.</p> <p>7.3.1. Реагентная обработка осадков сточных вод.</p> <p>7.3.2. Физико-химические методы извлечения компонентов из отходов.</p> <p>7.3.3. Обогащение при рекуперации твердых отходов.</p> <p>7.4. Термические методы обработки отходов.</p> <p>7.4.1. Термические методы обезвреживания минерализованных стоков.</p> <p>7.4.2. Термические методы кондиционирования осадков сточных вод.</p> <p>7.4.3. Сушка влажных материалов.</p> <p>7.4.4. Термохимическая обработка твердых отходов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | <p>Защита окружающей среды от энергетических воздействий. Раздел 8</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>8.1. Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий.</p> <p>8.2. Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний.</p> <p>8.3. Защита от ионизирующих излучений.</p> <p>8.4. Защита от электромагнитных полей и излучений.</p> |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Общие подходы к проблеме защиты окружающей среды.</p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент ознакомится:</p> <p>Изучение характеристик основных видов загрязнителей окружающей среды и основных современных направлений защиты окружающей среды</p>                                                                                                          |
| 2        | <p>Перенос загрязнителей в окружающей среде.</p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент узнает:</p> <p>Методы расчета процессов переноса загрязнений в средах с помощью молекулярной или турбулентной диффузии.</p>                                                                                                                                              |
| 3        | <p>Перенос загрязнителей в окружающей среде.</p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент узнает:</p> <p>Рассеивание загрязнителей в атмосфере и гидросфере. Мгновенный источник загрязнений.</p>                                                                                                                                                                  |
| 4        | <p>Перенос загрязнителей в окружающей среде.</p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент узнает:</p> <p>Математическое моделирование процессов распространения загрязнителей. Постоянно действующий источник загрязнений.</p>                                                                                                                                     |
| 5        | <p>Перенос загрязнителей в окружающей среде.</p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент узнает:</p> <p>Изучение полуэмпирических теорий турбулентности, физики конвективных и адвентивных потоков переноса загрязнителей, взаимосвязи статистического и феноменологического подходов к математическому моделированию процессов распространения загрязнителей</p> |
| 6        | <p><b>РАЗДЕЛ 3 Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов.</b></p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент узнает:</p> <p>Методы расчета коэффициентов теплоотдачи, массоотдачи, теплопередачи, массообмена.</p>                                                                                            |
| 7        | <p>Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов.</p> <p>В результате проведения лабораторной работы студент узнает:</p> <p>Методы расчета процессов абсорбции, адсорбции, ионного обмена.</p>                                                                                                                                |
| 8        | <p>Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов.</p> <p>В результате проведения лабораторных работ студент узнает:</p> <p>Методы расчета процессов коагуляции и флокуляции.</p>                                                                                                                                              |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>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).

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                    | Место доступа                                                                                                                                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Общая экология : учебник и практикум для вузов, 190 с ISBN 978-5-9916-9777-4 Е. И. Павлова, В. К. Новиков. Учебник Юрайт , 2023                                                               | <a href="https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545">https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545</a>                                               |
| 1        | Экология транспорта : учебник и практикум для вузов, 418 с ISBN 978-5-534-12793-5 Е. И. Павлова, В. К. Новиков. Учебник Юрайт , 2023                                                          | <a href="https://urait.ru/book/ekologiya-transporta-511072">https://urait.ru/book/ekologiya-transporta-511072</a>                                           |
| 2        | Экология и рациональное природопользование : учебник и практикум для среднего профессионального образования, 188 с ISBN 978-5-534-09485-5 Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. Учебник Юрайт , 2023 | <a href="https://urait.ru/book/ekologiya-i-racionalnoe-prirodopolzovanie-513725">https://urait.ru/book/ekologiya-i-racionalnoe-prirodopolzovanie-513725</a> |

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) (<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:

доцент, к.н. кафедры «Химия и  
инженерная экология»

Ю.К. Боландова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова