

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 ЗОС

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: 02.02.2026

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

Уметь:

Применять полученные знания на практике

Владеть:

Общими закономерностями распространения загрязнителей в различных средах и основами физико-химических процессов, применяемых при защите 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):	42	42
В том числе:		
Занятия лекционного типа	28	28
Занятия семинарского типа	14	14

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 66 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>Основные физико-химические закономерности. Раздел 1</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>1.1. Агрегатные состояния вещества 1.2. Свойства твердых тел 1.3. Объединенный газовый закон 1.4. Основные понятия и законы термодинамики 1.5. Смачивание и капиллярные явления 1.6. Коллоидные системы 1.7. Поверхностные явления 1.8. Растворенное состояние веществ 1.9. Кинетика химических процессов 1.10. Свойства переноса в гетерогенных системах 1.11. Кинетика гетерогенных процессов 1.12. Составы многокомпонентных систем 1.13. Структурно-геометрические характеристики пористых сред</p>
2	<p>Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы защиты.</p> <p>Раздел 2</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>2.1. Показатели качества окружающей среды. 2.2. Источники загрязнения атмосферы. 2.3. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха. 2.4. Основные свойства аэрозолей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>2.5. Вредные газы и пары. 2.6. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем. 2.7. Классификация промышленных отходов. 2.8. Энергетическое загрязнение окружающей среды. 2.9. Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. 2.10. Методы очистки пылевоздушных выбросов.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>2.11. Способы очистки газовых выбросов.</p> <p>2.12. Классификация способов очистки сточных вод.</p> <p>2.13. Методы защиты литосфера.</p> <p>2.14. Методы защиты от энергетических воздействий.</p> <p>2.15. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.</p>
3	<p>Очистка воздуха от аэрозольных примесей. Раздел 3</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>3.1. Гравитационное осаждение частиц.</p> <p>3.2. Центробежное осаждение частиц.</p> <p>3.3. Инерционное осаждение частиц.</p> <p>3.4. Фильтрование аэрозолей.</p> <p>3.5. Мокрая газоочистка.</p> <p>3.6. Осаждение частиц в электрическом поле.</p> <p>3.7. Термофорез частиц аэрозолей.</p>
4	<p>Очистка газовых выбросов. Раздел 4</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>4.1. Абсорбция газовых примесей.</p> <p>4.1.1. Растворы газов в жидкостях.</p> <p>4.1.2. Равновесие в процессах абсорбции.</p> <p>4.1.3. Материальный баланс абсорбции.</p> <p>4.1.4. Массоперенос в процессе абсорбции.</p> <p>4.1.5. Кинетические закономерности абсорбции.</p> <p>4.1.6. Схемы абсорбционных процессов.</p> <p>4.2. Адсорбция газовых примесей.</p> <p>4.2.1. Теория адсорбции.</p> <p>4.2.2. Адсорбенты.</p> <p>4.2.3. Механизм процесса адсорбции.</p> <p>4.2.4. Равновесие при адсорбции.</p> <p>4.2.5. Материальный баланс процесса адсорбции.</p> <p>4.2.6. Кинетика адсорбции.</p> <p>4.2.7. Десорбция поглощенных примесей.</p> <p>4.3. Термохимическое обезвреживание газообразных выбросов.</p> <p>4.3.1. Каталитические методы очистки газовых выбросов.</p> <p>4.3.2. Теория катализа.</p> <p>4.3.3. Кинетика реакций гетерогенного катализа.</p> <p>4.3.4. Высокотемпературное обезвреживание газовых выбросов.</p> <p>4.4. Конденсация газообразных примесей.</p>
5	<p>Рассеивание и разбавление примесей в атмосфере. Раздел 5</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>5.1. Диффузионные процессы в атмосфере.</p> <p>5.2. Распространение загрязнений в атмосфере.</p> <p>5.3. Изменение концентрации примесей в атмосфере.</p> <p>5.5. Разбавление примесей в гидросфере.</p> <p>5.5. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.</p>
6	<p>Защита гидросферы. Раздел 6</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. Фильтрование сточных вод.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	<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>Защита литосферы от отходов. Раздел 7</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. Фильтрование 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>
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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	8.3. Защита от ионизирующих излучений.
	8.4. Защита от электромагнитных полей и излучений.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 1 Общие подходы к проблеме защиты окружающей среды. Изучение характеристик основных видов загрязнителей окружающей среды и основных современных направлений защиты окружающей среды
2	РАЗДЕЛ 2 Перенос загрязнителей в окружающей среде. Методы расчета процессов переноса загрязнений в средах с помощью молекулярной или турбулентной диффузии.
3	РАЗДЕЛ 2 Перенос загрязнителей в окружающей среде. Рассеивание загрязнителей в атмосфере и гидросфере. Мгновенный источник загрязнений.
4	РАЗДЕЛ 2 Перенос загрязнителей в окружающей среде. Математическое моделирование процессов распространения загрязнителей. Постоянно действующий источник загрязнений.
5	РАЗДЕЛ 2 Перенос загрязнителей в окружающей среде. Изучение полуэмпирических теорий турбулентности, физики конвективных и адвентивных потоков переноса загрязнителей, взаимосвязи статистического и феноменологического подходов к математическому моделированию процессов распространения загрязнителей
6	РАЗДЕЛ 3 Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. Методы расчета коэффициентов теплоотдачи, массоотдачи, теплопередачи, массообмена.
7	РАЗДЕЛ 3 Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. Методы расчета процессов абсорбции, адсорбции, ионного обмена.
8	РАЗДЕЛ 3 Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. Методы расчета процессов коагуляции и флокуляции.
9	РАЗДЕЛ 3 Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. Физические механизмы процесса флотации. Влияние краевого угла смачивания на эффективность процесса флотации.
10	РАЗДЕЛ 3 Теоретические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов. Электрохимические методы очистки сред.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	изучение литературы
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

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 загятий 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:

Экзамен 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