

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	Основные физико-химические закономерности. Раздел 1 Рассматриваемые вопросы: 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
2	Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы защиты. Раздел 2 Рассматриваемые вопросы: 2.1. Показатели качества окружающей среды. 2.2. Источники загрязнения атмосферы. 2.3. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха. 2.4. Основные свойства аэрозолей. Рассматриваемые вопросы: 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	2.11. Способы очистки газовых выбросов. 2.12. Классификация способов очистки сточных вод. 2.13. Методы защиты литосферы. 2.14. Методы защиты от энергетических воздействий. 2.15. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.
3	Очистка воздуха от аэрозольных примесей. Раздел 3 Рассматриваемые вопросы: 3.1. Гравитационное осаждение частиц. 3.2. Центробежное осаждение частиц. 3.3. Инерционное осаждение частиц. 3.4. Фильтрация аэрозолей. 3.5. Мокрая газоочистка. 3.6. Осаждение частиц в электрическом поле. 3.7. Термофорез частиц аэрозолей.
4	Очистка газовых выбросов. Раздел 4 Рассматриваемые вопросы: 4.1. Абсорбция газовых примесей. 4.1.1. Растворы газов в жидкостях. 4.1.2. Равновесие в процессах абсорбции. 4.1.3. Материальный баланс абсорбции. 4.1.4. Массоперенос в процессе абсорбции. 4.1.5. Кинетические закономерности абсорбции. 4.1.6. Схемы абсорбционных процессов. 4.2. Адсорбция газовых примесей. 4.2.1. Теория адсорбции. 4.2.2. Адсорбенты. 4.2.3. Механизм процесса адсорбции. 4.2.4. Равновесие при адсорбции. 4.2.5. Материальный баланс процесса адсорбции. 4.2.6. Кинетика адсорбции. 4.2.7. Десорбция поглощенных примесей. 4.3. Термохимическое обезвреживание газообразных выбросов. 4.3.1. Каталитические методы очистки газовых выбросов. 4.3.2. Теория катализа. 4.3.3. Кинетика реакций гетерогенного катализа. 4.3.4. Высокотемпературное обезвреживание газовых выбросов. 4.4. Конденсация газообразных примесей.
5	Рассеивание и разбавление примесей в атмосфере. Раздел 5 Рассматриваемые вопросы: 5.1. Диффузионные процессы в атмосфере. 5.2. Распространение загрязнений в атмосфере. 5.3. Изменение концентрации примесей в атмосфере. 5.5. Разбавление примесей в гидросфере. 5.5. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.
6	Защита гидросферы. Раздел 6 Рассматриваемые вопросы: 6.1. Гидромеханические способы очистки сточных вод. 6.1.1. Отстаивание сточных вод. 6.1.2. Центробежное осаждение примесей из сточных вод. 6.1.3. Фильтрация сточных вод.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<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 обезвреживание 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>
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.

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:

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