

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
05.03.06 Экология и природопользование,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мониторинг и оценка системы экологического менеджмента

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология и устойчивое развитие транспорта

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: 25.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины «Мониторинг и оценка системы экологического менеджмента» является получение студентами организационно-теоретических знаний о безопасности объектов ж.д.т., его обеспечении методиками и техническими средствами, об основах технологии проведения мониторинга безопасности и технических возможностях современных методов и средств контроля окружающей среды (ОС), необходимых для построения своей практической работы на предприятиях железнодорожного транспорта и в иных сферах деятельности с учетом принципов экологической безопасности хозяйственной деятельности и минимизации вреда окружающей среде. Основными целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Мониторинг безопасности» являются формирование у студента компетенций в области техносферной безопасности и охраны окружающей среды, на основе которых он сможет обеспечить их эффективное использование для удовлетворения потребностей организации и населения в экологической безопасности при соблюдении принципа устойчивого развития., а при необходимости и реализовать на практике программы экологического мониторинга.

Задачи дисциплины

- формирование знаний об организации мониторинга, оценки и прогнозирования факторов риска природного и техногенного характера;
- формирование умений выявлять загрязнение объектов окружающей среды и зоны техногенного риска;
- получение навыков работы с современными геоинформационными технологиями при организации мониторинга безопасности.
- формирование навыков выбора методов и средств измерений для оценки уровня загрязнений объектов окружающей среды

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-7 - Способен участвовать в разработке и внедрении системы экологического менеджмента с проведением мониторинга, аудита и корректирующих действий, обеспечивая соответствие международным

стандартам и подготовку к сертификации в условиях корпоративного экологического управления.

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

Знать:

Студент должен воспроизводить и объяснять научные основы мониторинга и оценки системы экологического менеджмента, включая принципы ISO 14001, методы анализа данных, понятие «риски и возможности» (потенциальные негативные и благоприятные влияния на окружающую среду) и требования к документированной информации. Необходимо понимать алгоритмы проведения внутренних и внешних аудитов, процедуры корректирующих действий и принципы интеграции экологических показателей (KPI) в управленческие процессы. Также важно знать законы РФ об охране окружающей среды, пожарной безопасности и оценку соответствия нормативам для подготовки к сертификации. Эти знания формируют базу для профессиональной компетенции по внедрению и управлению системами экологического менеджмента.

Владеть:

Студент должен обладать навыками решения сложных задач, таких как:
Адаптация системы экологического менеджмента под изменения в законодательстве или требованиях рейтинговых агентств (например, GRI) с учетом региональных особенностей (по материалам Указа Президента РФ № 309).

Использование цифровых инструментов (например, Power BI для визуализации данных, ИИ для анализа больших данных) для автоматизации мониторинга и повышения точности оценки.

Управление кризисными ситуациями через мониторинг экологических рисков и внедрение предупредительных мер (например, на основе анализа РЖД).

Координация межфункциональных команд для реализации корректирующих действий и подготовки к сертификации. Владение этими навыками обеспечивает способность студента действовать в условиях неопределенности и интегрировать экологические цели в корпоративную стратегию.

Уметь:

Студент должен решать типичные задачи по мониторингу и оценке системы экологического менеджмента:

Собирать и анализировать данные о воздействии на окружающую среду с использованием корреляционного и статистического анализа (например, оценка динамики выбросов).

Проводить аудит системы экологического менеджмента по стандартам ISO 14001, выявлять несоответствия и формировать рекомендации.

Разрабатывать KPI для оценки эффективности экологических процессов и их корректировки под требования стандартов.

Подготавливать отчетность по результатам мониторинга и аудита, учитывая принципы сбалансированности, сопоставимости и надежности (GRI Standards). Эти умения позволяют студенту стандартизировать процессы и обеспечить соответствие нормативным требованиям.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	64	64

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 48 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	Основы мониторинга экологических параметров Рассматриваемые вопросы: Какие методы физико-химического анализа применяются для оценки загрязнений? Требования к точности и достоверности данных по ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Интеграция показателей в систему экологического менеджмента. Примеры использования цифровых инструментов (Power BI, GIS) для мониторинга.
2	Анализ химических загрязнений в производственных отходах Рассматриваемые вопросы: Методы определения содержания вредных веществ (спектрометрия, хроматография). Сопоставление с нормативами РФ (СанПиН, ПДВ). Разработка рекомендаций по снижению химического воздействия. Кейс по анализу отходов в промышленных регионах (например, Кузбасс).
3	Мониторинг климатических параметров и углеродного следа Рассматриваемые вопросы: Как измерять выбросы CO ₂ и другие парниковые газы? Использование методов статистического анализа для оценки динамики. Интеграция климатических данных в стратегию устойчивого развития. Примеры из отчетов РЖД по снижению углеродного следа.
4	Инструменты для оценки экологической безопасности Рассматриваемые вопросы: Применение IoT-датчиков для замеров шума и выбросов. Визуализация данных через Power BI и аналоги. Автоматизация сбора информации в регионах (например, ДФО). Кейс по использованию GIS в Байкальской зоне.
5	Юридические аспекты мониторинга Рассматриваемые вопросы: Требования к отчетности по Закону «Об охране окружающей среды». Ответственность за нарушение санитарных норм (по данным СанПиН). Интеграция нормативов в процессы мониторинга. Кейс по штрафам за нецелевое использование средств (из файла 93ee60845601c373).
6	Внутренний экологический аудит по ISO 14001 Рассматриваемые вопросы: Этапы аудита: проверка, документация, корректировки. Разработка программы аудита с учетом KPI.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Выявление несоответствий в регионах (например, Тюменская область). Примеры аудита отчетности РЖД.
7	Ключевые показатели (КРІ) в экологическом мониторинге Рассматриваемые вопросы: Как выбирать КРІ для химических и климатических параметров? Интеграция КРІ в процессы управления (по материалам Указа № 309). Примеры КРІ из отчетов РЖД (например, выбросы в Челябинской области). Методы анализа эффективности КРІ.
8	Анализ данных для корректирующих действий Рассматриваемые вопросы: Как определить критические показатели, требующие изменений? Использование статистических методов (корреляционный анализ). Разработка планов действий на основе данных. Кейс по несоответствиям в отходах в Забайкальском крае.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Измерение pH в промышленных отходах В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Использовать лабораторное оборудование для анализа воды и отходов. Сравнить результаты с СанПиН. Разработать рекомендации по очистке. Документировать протокол замеров.
2	Анализ содержания тяжелых металлов в почве В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Применять спектрометрию для определения уровня загрязнения. Сопоставить данные с нормативами по ГОСТ. Выявить приоритетные зоны для восстановления. Подготовить доклад по результатам.
3	Расчет углеродного следа предприятия В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Использовать методы LCA (Life Cycle Assessment). Оценить выбросы CO ₂ в Челябинской области. Разработать план снижения углеродного следа. Визуализировать результаты через Excel.
4	Анализ шума в промышленных зонах В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Измерять уровень шума через датчики. Сравнить с нормами СанПиН.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Разработать мероприятия по снижению шума. Создать карту шума с помощью GIS.
5	Мониторинг выбросов в атмосферу В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Использовать газоанализаторы для замеров NOx и SO?. Сопоставить с ПДВ. Разработать технические решения для снижения выбросов. Документировать данные в формате отчетности.
6	Оценка качества воды в регионах В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Анализировать содержание нефтепродуктов в воде (пример: Амурская область). Применять хроматографию для точного определения. Разработать план очистки водных объектов. Сравнить данные с отчетами РЖД.
7	Мониторинг отходов на производстве В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Классифицировать отходы по ГОСТ и СанПиН. Оценить объемы и типы отходов (по данным файла 93ee60845601c373). Разработать систему переработки. Документировать результаты.
8	Анализ данных через Power BI В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Импортировать данные из лабораторных исследований. Создать визуализацию динамики загрязнений. Использовать фильтры для региональных данных (например, Сибирь). Подготовить отчет для рейтинговых агентств.
9	Тестирование IoT-датчиков для мониторинга В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Настроить датчики для замеров PM2.5, CO? и шума. Автоматизировать сбор данных в реальном времени. Сравнить с историческими показателями (например, в Томской области). Разработать алгоритм обработки данных.
10	Оценка экологических рисков проектов В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Использовать чек-листы (файл ee6b3230bfc4ccbd) для оценки рисков. Применять методы SWOT для анализа проектов. Разработать план управления рисками. Документировать выводы.
11	Анализ региональных данных по выбросам В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Сравнить выбросы в регионах (например, Москва vs. Хабаровский край). Определить приоритетные зоны для снижения воздействия.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Использовать данные из отчетов РЖД. Создать сравнительную таблицу.
12	Калькуляция экологического эффекта проектов В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Расчитать экономический эффект от внедрения фильтров (например, в Самарской области). Использовать методы ROI и NPV. Сопоставить результаты с KPI компании. Документировать расчеты.
13	Анализ социальных показателей в экологических проектах В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Определить целевую группу проекта (например, в Тюменской области). Использовать данные из таблиц файла 93ee60845601c373. Разработать KPI для оценки социального эффекта. Создать отчет по GRI Standards.
14	Мониторинг зеленых облигаций В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Анализировать данные по зеленым облигациям (по чек-листу файла ee6b3230bfc4ccbd). Оценить соответствие проектов таксономии ESG. Разработать план раскрытия данных для инвесторов. Документировать выводы.
15	Анализ данных по региональной экологии В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Изучить таблицы по регионам (например, Удмуртия). Определить приоритетные экологические проблемы. Разработать локальные программы улучшения. Создать презентацию для региональных властей.
16	Автоматизация сбора данных через Excel В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Создать шаблон для ввода данных о выбросах и отходах. Использовать формулы для расчета KPI. Готовить отчетность в формате CSV для внешних аудиторов. Проверить корректность данных.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Проведение внутреннего аудита по ISO 14001 В результате выполнения практической работы студент получает навык: Проверить соответствие процессов стандартам. Выявить несоответствия в замерах (например, в Смоленской области). Разработать рекомендации по улучшению. Документировать отчет для руководства.
2	Разработка KPI для химических параметров В результате выполнения практической работы студент получает навык:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Выбрать КРІ для оценки загрязнения почвы и воды. Интегрировать их в систему управления. Планировать сроки достижения целей. Сравнить с показателями из отчетов РЖД.
3	Анализ данных для подготовки к сертификации В результате выполнения практической работы студент получает навык: Собрать данные по выбросам, отходам и воде. Проверить соответствие требованиям GOST Р ИСО 14001-2016. Определить зоны риска для несоответствий. Создать план корректировок.
4	Управление данными в условиях кризиса В результате выполнения практической работы студент получает навык: Обработать данные о ЧП (например, разлив нефтепродуктов). Разработать краткосрочную стратегию минимизации ущерба. Интегрировать решение в экологический план компании. Документировать процесс.
5	Мониторинг зеленых проектов В результате выполнения практической работы студент получает навык: Анализировать данные по зеленым облигациям (по чек-листу файла ee6b3230bfc4ccbd). Оценить соответствие проектов критериям ESG. Разработать КРІ для отслеживания прогресса. Документировать отчет для инвесторов.
6	Работа с данными по региональным показателям В результате выполнения практической работы студент получает навык: Анализировать таблицы по регионам (например, Челябинская область). Определить приоритеты для экологических программ. Разработать стратегию интеграции в региональные цели (Указ № 309). Создать презентацию для региональных властей.
7	Оценка эффективности природоохранных технологий В результате выполнения практической работы студент получает навык: Сравнить технологии очистки воды (по данным файла 40.247.pdf). Расчитать экономический эффект через ROI. Подготовить технико-экономическое обоснование (ТЭО). Документировать результаты.
8	Учет временных рамок в мониторинге В результате выполнения практической работы студент получает навык: Планировать этапы мониторинга с учетом дедлайнов. Использовать инструменты Agile для координации команд. Оптимизировать распределение задач. Разработать Gantt-чарт.
9	Анализ данных по шуму и вибрации В результате выполнения практической работы студент получает навык: Определить уровень шума в промышленных зонах (например, Нижний Новгород).

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Сравнить с СанПиН. Разработать мероприятия по снижению воздействия. Подготовить отчет для экологических инспекций.
10	Внедрение IoT-системы на предприятии В результате выполнения практической работы студент получает навык: Настроить датчики для мониторинга выбросов и шума. Автоматизировать сбор данных. Создать алгоритм анализа в реальном времени. Разработать техническое задание для внедрения.
11	Оценка экологического эффекта проектов В результате выполнения практической работы студент получает навык: Расчитать экологический эффект (например, по данным файла 93ee60845601c373). Сравнить с аналогами в других регионах. Разработать KPI для отслеживания прогресса. Подготовить отчет для рейтинговых агентств.
12	Управление данными в условиях цифровизации В результате выполнения практической работы студент получает навык: Использовать Power BI для визуализации данных. Синхронизировать данные с облачными системами. Создать дашборд для руководства. Разработать план обучения сотрудников.
13	Анализ региональных отчетов РЖД В результате выполнения практической работы студент получает навык: Собрать данные по регионам из отчетов РЖД (например, Иркутская область). Определить ключевые экологические проблемы. Разработать рекомендации для местных властей. Документировать выводы.
14	Оценка социальных рисков экологических проектов В результате выполнения практической работы студент получает навык: Анализировать данные по социальным показателям (например, в Дагестане). Использовать методы SWOT для выявления рисков. Разработать план коммуникации с местным населением. Подготовить презентацию для стейкхолдеров.
15	Интеграция данных в корпоративную отчетность В результате выполнения практической работы студент получает навык: Собрать данные из лабораторных исследований. Структурировать их для соответствия GRI Standards. Визуализировать ключевые параметры. Проверить соответствие требованиям Указа № 309.
16	Работа с нецелевым использованием средств В результате выполнения практической работы студент получает навык: Анализировать данные по финансированию проектов (по файлу ee6b3230bfc4ccbd). Выявить нарушения раскрытия информации.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Разработать план корректировки бюджета. Документировать рекомендации для руководства.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	изучение литературы
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Мониторинг природных и техногенных факторов риска

Мониторинг природных и техногенных факторов риска

Мониторинг природных и техногенных факторов риска

Виды регулярных наблюдений за факторами риска природного и техногенного характера

Организация сети наблюдений и формирование информационных

Основы мониторинга экологических параметров

Анализ химических загрязнений в производственных отходах

Мониторинг климатических параметров и углеродного следа

Инструменты для оценки экологической безопасности

Юридические аспекты мониторинга

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 446 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00649-0	https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-490265
2	Актуальные проблемы экологического права : монография / — Москва :	https://urait.ru/book/aktualnye-problemy-ekologicheskogo-prava-510468

	Издательство Юрайт, 2023. — 498 с. — ISBN 978-5-534-01430-3	
1	География мира. Регионы и страны мира : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18597-3	https://urait.ru/book/geografiya-mira-regiony-i-strany-mira-537551
2	Оптимизационные задачи энергетики : учебное пособие для вузов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15452-8	https://urait.ru/book/optimizacionnyye-zadachi-energetiki-507482

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 системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<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).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

С.Т. Батов

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова