

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 магистратуры
по направлению подготовки
05.04.06 Экология и природопользование,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Система экологических показателей

Направление подготовки: 05.04.06 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: 26.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Системы экологических показателей» являются формирование у студента компетенций в области техносферной без-опасности и охраны окружающей среды, на основе которых он сможет обеспечить их эффективное использование для решения вопросов устойчивого развития земной цивилизации при минимальном потреблении и рациональном использовании природных ресурсов.

Задачи:

изучение общих положений, истории развития системы управления экологической документацией на предприятии; виды современной системы управления экологической документацией на предприятии в экологии и природопользовании; экономическая, финансовая, нормативно-правовая, организационно управленческая, отчетно-статистическая основы экологического менеджмента;

возможности экологического аудита и аудита природопользования для повышения эффективности системы управления экологической документацией на предприятии;

перспективы использования возможностей системы управления экологической документацией на предприятии в связи с появлением и развитием новых процессов в экономике:

иностранных и отечественных инвестиций, перехода права собственности на предприятия и иные объекты, банкротства предприятий; особенности формирования и перспективы развития рынка экологических работ, товаров, услуг, природных ресурсов (природных объектов), производственных объектов на современном этапе; перспективы использования международного и российского опыта для развития системы управления экологической документацией на предприятии.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен разрабатывать, внедрять и оценивать экологическую стратегию компании, используя инструменты экологического аудита, нормативные акты и системы экологического управления, в условиях изменения внешних и внутренних факторов;

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

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

Знать:

Студент должен воспроизводить и объяснять научные основы разработки экологических стратегий, включая международные стандарты (ISO 14001, GRI Standards), принципы экологического аудита, а также законы РФ об охране окружающей среды, водном, лесном и земельном законодательстве. Необходимо понимать методы выбора KPI (SMART-критерии), требования к документированной информации по ГОСТ Р ИСО 14001, а также принципы сбалансированности и сопоставимости отчетности.

Уметь:

Выбирать KPI для оценки экологических аспектов (например, выбросы CO₂, повторное использование воды).

Интегрировать стратегию в процессы управления (например, цепочки поставок).

Анализировать данные для оценки прогресса с использованием статистических методов.

Создавать отчетность по GRI Standards с визуализацией в Power BI.

Владеть:

Адаптировать стратегию под изменения законодательства или климатических условий.

Минимизировать конфликты заинтересованных сторон через диалог и анализ культурологических аспектов.

Внедрять цифровые инструменты (например, IoT для мониторинга отходов или Big Data для прогнозирования выбросов).

Организовывать верификацию данных через внешние аудиты по ISO 14001.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	48	48

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 116 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	Классификация экологических показателей по международным стандартам Рассматриваемые вопросы: Какие категории экологических показателей включены в GRI Standards и ISO 14001? В чем разница между KPI и целевыми показателями по Указу № 309? Примеры показателей из практики RZD по анализу проб воды и выбросов. Интеграция в отчетность по принципам сбалансированности.
2	Эколого-экономические показатели и их влияние на прибыль Рассматриваемые вопросы: Как связать KPI по энергосбережению или водопотреблению с ROI проектов? Примеры расчета экономической выгоды от снижения выбросов CO ₂ . Связь с ESG-рейтингами и инвестиционными решениями. Интеграция в стратегию устойчивости.
3	Методы верификации экологических показателей Рассматриваемые вопросы: Как проходит независимый аудит данных о загрязнении или отходах? Требования к документации по ГОСТ Р ИСО 14001. Примеры проверки RZD по пробам воздуха и почвы. Минимизация рисков фальсификации.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Интеграция показателей в системы управления Рассматриваемые вопросы: Как внедрить экологические KPI в процессы управления по ISO 14001? Связь с кодексом деловой этики и антикоррупционными мерами. Примеры интеграции в цифровые платформы (например, Power BI). Интеграция в коллективные договоры.
5	Показатели биоразнообразия и их оценка Рассматриваемые вопросы: Как измерить влияние компании на биоразнообразие (например, индекс видового разнообразия)? Требования к защите природных зон по законодательству РФ. Примеры анализа данных о растительности и животных. Интеграция в стратегию устойчивого развития.
6	Климатические показатели по методологии TCFD Рассматриваемые вопросы: Как рассчитать углеродный след компании и его цепочек поставок? Сценарии климатических рисков и их влияние на KPI. Примеры верификации данных через внешние аудиторы. Связь с ESG-рейтингами.
7	Социальные аспекты экологических показателей Рассматриваемые вопросы: Как связать экологические KPI с правами человека и занятостью? Примеры из практики RZD по вовлечению местного населения. Минимизация конфликтов через диалог с заинтересованными сторонами. Интеграция в раздел «Общество» по GRI.
8	Цели устойчивого развития ООН (ЦРТ) и их связь с показателями Рассматриваемые вопросы: Какие ЦРТ важны для промышленных компаний (например, «Цель 12» по ответственному потреблению)? Примеры интеграции ЦРТ в KPI по методам из Указа № 309. Аналитика прогресса через MONET-индекс. Взаимодействие с органами власти.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Картографирование зон загрязнения через GIS В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Использовать ArcGIS для визуализации зон риска. Аналитика данных о выбросах и отходах. Интеграция в план действий по ISO 14001. Тестирование через внешний аудит.
2	Оценка влияния на биоразнообразие В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Измерить индекс видового разнообразия в зонах деятельности. Применение методик по Красной книге РФ. Связь с показателями GRI.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Подготовка отчета для экологических служб.
3	Анализ климатических данных (температура, влажность) В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Собрать и проанализировать данные о климатических изменениях. Использование статистических методов для прогнозирования. Интеграция в TCFD-отчет. Тестирование через SWOT-анализ.
4	Расчет ROI для экологических проектов В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Определить экономическую выгоду от снижения выбросов или отходов. Применение формул для расчета прибыли и затрат. Интеграция в антикризисный план. Подготовка презентации для руководства.
5	Анализ проб воздуха на токсичные вещества В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Определить содержание SO ₂ , NO _x и PM _{2.5} в воздухе. Сравнение с ПДВ. Создание карты риска для сотрудников и населения. Подготовка рекомендаций по снижению выбросов.
6	Оценка параметров почвы в зонах деятельности В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Измерить pH, содержание тяжелых металлов и органических веществ в почве. Применение методик ГОСТ. Интеграция в план восстановления экосистем. Тестирование через внешний аудит.
7	Формирование базы данных экологических KPI В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Собрать и систематизировать данные о выбросах, отходах и водопотреблении. Использование Excel/Power BI для анализа. Связь с требованиями ISO 14001. Подготовка протокола для верификации.
8	Сравнительный анализ показателей через ISO В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Оценить соответствие KPI требованиям ISO 14001 и TCFD. Идентифицировать несоответствия и разработать план корректировки. Интеграция в кодекс корпоративной ответственности. Тестирование через анализ данных csr_ru...

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Система экологических KPI для цепочек поставок В результате выполнения практической работы студент получает навык: Создать показатели для оценки экологических рисков у поставщиков. Учет требований ООН и ISO 26000. Интеграция в контракты. Тестирование через SWOT-анализ.
2	Индекс экологической устойчивости по ЦРТ В результате выполнения практической работы студент получает навык:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Спроектировать индекс для оценки прогресса по ЦРТ (например, «Цель 15» по биоразнообразию). Аналитика данныхcsrg_ru... по RZD. Создание дашборда в Power BI. Подготовка презентации для инвесторов.
3	Внедрение TCFD в отчетность В результате выполнения практической работы студент получает навык: Сформировать KPI для климатических сценариев (например, повышение температуры на 2°C). Интеграция в раздел «Климатические риски» по GRI. Организация внутреннего аудита. Тестирование через внешний аудит.
4	Моделирование сценариев для KPI биоразнообразия В результате выполнения практической работы студент получает навык: Спроектировать сценарии восстановления экосистем. Использование ML-моделей для прогнозирования. Интеграция в план действий по ISO 14001. Подготовка заключения для органов власти.
5	Разработка системы раннего оповещения об экологических рисках В результате выполнения практической работы студент получает навык: Настроить алгоритмы для анализа данных о загрязнении. Интеграция в IoT-платформы для мониторинга. Создание протоколов действий при превышении норм. Тестирование через симуляции аварий.
6	Оптимизация технологий с учетом ЦРТ В результате выполнения практической работы студент получает навык: Выбрать природоохранные технологии для достижения ЦРТ (например, «Цель 12»). Расчет эколого-экономических показателей. Интеграция в кодекс деловой этики. Тестирование через анализ данныхcsrg_ru...
7	Внедрение KPI в цифровые платформы В результате выполнения практической работы студент получает навык: Настроить автоматизированный сбор данных о выбросах и отходах. Визуализация в Power BI. Интеграция в ESG-рейтинг. Тестирование через внутренний аудит.
8	Оценка соответствия показателей Указу № 309 В результате выполнения практической работы студент получает навык: Связать KPI экологической безопасности с национальными целями устойчивости. Аналитика данныхcsrg_ru... по RZD. Создание плана улучшений. Подготовка доклада для рейтинговых агентств.
9	Индекс MONET для оценки устойчивости В результате выполнения практической работы студент получает навык: Аналитика данных о экономике, экологии и социальных аспектах. Расчет индекса устойчивости по методологии Швейцарии. Интеграция в стратегию декарбонизации. Тестирование через внешний аудит.
10	Учет культурологических факторов в показателях В результате выполнения практической работы студент получает навык: Связать экологические KPI с культурными традициями региона. Учет требований ISO 26000.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Создание плана коммуникаций с местным населением. Проверка через опросы.
11	Разработка системы мониторинга отходов В результате выполнения практической работы студент получает навык: Настроить IoT-датчики для отслеживания отходов. Визуализация данных в Power BI. Интеграция в план переработки. Тестирование через внутренний аудит.
12	Климатическая стратегия с учетом TCFD В результате выполнения практической работы студент получает навык: Спроектировать KPI для снижения углеродного следа. Интеграция в антикризисный план. Создание сценариев для 2030–2050 годов. Подготовка презентации для инвесторов.
13	Экологические показатели в договорах с поставщиками В результате выполнения практической работы студент получает навык: Установить KPI для поставщиков по выбросам и отходам. Учет требований водного законодательства. Интеграция в контракты. Тестирование через SWOT-анализ.
14	Адаптация показателей под изменение законодательства В результате выполнения практической работы студент получает навык: Обновить KPI для соответствия новым экологическим нормам. Аналитика данных по RZD. Создание протокола действий. Подготовка заключения для руководства.
15	Интеграция показателей в кодекс корпоративной ответственности В результате выполнения практической работы студент получает навык: Включить экологические KPI в принципы компании. Учет требований деловой этики. Организация обучения сотрудников. Тестирование через внешний аудит.
16	Оценка воздействия на здоровье сотрудников В результате выполнения практической работы студент получает навык: Связать показатели загрязнения с нормами СанПиН. Аналитика данных о заболеваемости персонала. Интеграция в план охраны труда. Тестирование через опросы.

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

1. Семантические барьеры в экологических коммуникациях: причины и методы минимизации.
2. Интеграция круговой модели коммуникации для согласования KPI между подразделениями.
3. Восходящие коммуникации как инструмент вовлечения сотрудников в формирование экологических показателей.
4. Цифровые платформы (Power BI, ArcGIS) для повышения точности экологических показателей: кейс RZD.
5. Связь экологических KPI с Целью 12 ООН (ответственное потребление).
6. Внедрение внешнего аудита по ISO 14001 для верификации показателей: методы и этапы.
7. Культурологические факторы в показателях повторного использования отходов: кейс промышленных предприятий.
8. ML-модели для прогнозирования выбросов CO₂ и их интеграция в систему управления.
9. Деловые беседы как форма коммуникации для достижения экологических целей: примеры из практики.
10. IoT-системы для мониторинга водопотребления: влияние на KPI устойчивости.
11. Сравнительный анализ экологических показателей по ISO 14001 и GRI Standards.
12. Организационные структуры для управления KPI в цепочках поставок (по методологии Галынчик).
13. Социальные KPI и их влияние на ESG-рейтинг компании: кейс RZD.
14. Деградация экосистем и MONET-индекс: методы оценки и их практическое применение.
15. TCFD как инструмент для включения климатических рисков в экологические показатели.
16. Вербализация требований ISO 14001 в переговорах с поставщиками: техники и примеры.
17. Удельные показатели загрязнения и их связь с экономической эффективностью: кейс энергетической отрасли.
18. Система обратной связи для сотрудников: роль в снижении выбросов и улучшении KPI.
19. Цифровые технологии для оптимизации энергоемкости экономического роста: кейс транспортной инфраструктуры.

20. Принципы «циркулярной экономики» в показателях повторного использования материалов: кейс RZD.

21. Показатели биоразнообразия в долгосрочных стратегиях компаний: требования законодательства РФ.

22. Здоровье сотрудников и экологические KPI: влияние загрязнения воздуха (PM2.5) на производительность.

23. Протоколы внутренних аудитов для оценки соответствия KPI законодательству РФ: разработка алгоритма.

24. Декодирование экологической информации: методы для снижения недопонимания между отделами.

25. GIS для визуализации зон риска: влияние на показатели биоразнообразия.

26. ЦРТ ООН и их роль в выборе экологических показателей российскими предприятиями.

27. Управление изменениями для адаптации KPI под новые климатические нормы: кейс промышленного предприятия.

28. Сравнительный анализ эколого-экономических показателей RZD и аналогов в ЕС.

29. Деловые переговоры по экологическим целям: соответствие принципам ISO 14001 и деловой этике.

30. IoT-системы для раннего оповещения об экологических рисках: разработка KPI и протокола действий.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общей редакцией П. Г. Белова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 405 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19286-5. — Текст : электронный	https://urait.ru/book/tehnogennye-sistemy-i-ekologicheskiy-risk-560927
2	Максимова, Т. А. Экология гидросферы : учебник для вузов / Т. А. Максимова, И. В. Мишаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13017-1. — Текст : электронный	https://urait.ru/book/ekologiya-gidrosfery-567136
3	Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд.,	https://urait.ru/book/tehnicheskie-izmereniya-i-pribory-566056

	перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12536-8. — Текст : электронный	
4	Экономика природопользования и экологический менеджмент : учебник для вузов / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер, Г. Б. Малышков, А. В. Хорошавин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 411 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19874-4. — Текст : электронный	https://urait.ru/book/ekonomika-prirodopolzovaniya-i-ekologicheskij-menedzhment-557270

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).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

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 1 семестре.

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Химия и инженерная экология»

А.Ф. Демьяненко

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова