

**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  
23.04.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цифровые технологии в экологии**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-  
технологические комплексы

Направленность (профиль): Пассажирский комплекс железнодорожного  
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: 8890  
Подписал: заведующий кафедрой Вакуленко Сергей  
Петрович  
Дата: 01.10.2024

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

### Цель дисциплины:

Подготовка специалистов, способных применять цифровые технологии для анализа, оптимизации и снижения экологической нагрузки пассажирского железнодорожного транспорта, обеспечивая его устойчивое развитие в условиях цифровой трансформации.

### Задачи дисциплины:

Изучение методов сбора и обработки экологических данных с использованием спутниковых систем и цифровых платформ мониторинга.

Освоение технологий цифрового моделирования (Digital Twins, BIM) для прогнозирования экологических последствий эксплуатации транспортно-технологических комплексов.

Формирование навыков применения Big Data для анализа территориальных экологических рисков при проектировании и модернизации железнодорожной инфраструктуры.

Разработка алгоритмов оптимизации маршрутов и графиков движения поездов на основе машинного обучения с целью минимизации углеродного следа.

Исследование цифровых инструментов автоматизации управления ресурсами в рамках "умных" вокзалов.

Анализ современных стандартов и экологических регламентов с использованием цифровых систем отчетности и блокчейн-технологий для обеспечения прозрачности данных.

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

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

**ОПК-6** - Способен оценивать социальные, правовые и общекультурные последствия принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности.;

**ПК-2** - Способен оперативно выбирать методы и инструменты управления в работе пассажирского комплекса.

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

### **Знать:**

-Современные цифровые технологии мониторинга экологического воздействия пассажирского железнодорожного транспорта: системы датчиков качества воздуха, шумового загрязнения, энергопотребления подвижного состава и инфраструктуры

-Нормативно-правовые и социокультурные аспекты внедрения «зелёных» цифровых решений в пассажирском комплексе, включая требования экологического законодательства и ожидания общества в части устойчивого развития

**Уметь:**

-Оперативно применять цифровые инструменты (например, панели мониторинга, системы раннего предупреждения, аналитические платформы) для принятия управленческих решений, направленных на снижение экологического следа пассажирских перевозок

-Анализировать и прогнозировать социальные, правовые и культурные последствия внедрения экологических инициатив (например, переход на электроподвижной состав, реконструкция вокзалов с учётом «зелёных» стандартов) на основе данных цифровых систем

**Владеть:**

-Навыками использования цифровых платформ для оперативного контроля и управления экологическими параметрами в реальном времени в условиях работы пассажирского комплекса

-Методами оценки и коммуникации экологических решений с учётом их восприятия обществом, соблюдения правовых норм и влияния на репутацию транспортной организации

**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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		

Занятия лекционного типа	8	8
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 120 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	Цифровые инструменты экологического мониторинга в железнодорожном транспорте Изучение технологий спутниковых систем (ГЛОНАСС) и облачных платформ для непрерывного сбора данных о выбросах CO <sub>2</sub> , уровне шума и энергопотреблении подвижного состава, их интеграции в системы экологической отчетности и принятия решений в режиме реального времени.
2	Цифровые двойники и BIM-моделирование для устойчивого развития инфраструктуры Применение технологий цифровых двойников и BIM для симуляции экологических последствий эксплуатации железнодорожных узлов, прогнозирования износа ресурсов и оптимизации проектных решений с учетом минимизации углеродного следа.
3	Big Data в управлении экологическими рисками транспортных коридоров Использование геоинформационных систем и анализа больших данных для оценки воздействия железнодорожных маршрутов на биоразнообразие, оптимизации логистики с помощью машинного обучения и предотвращения конфликтов с природоохранными зонами.
4	Цифровизация ресурсосбережения и ESG-трансформация пассажирского комплекса Внедрение «умных» систем управления энергопотреблением, водопользованием и отходами на станциях и в депо, включая блокчейн-технологии для аудита соответствия стандартам ESG и автоматизации экологической отчетности.

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Создание цифрового двойника железнодорожной станции в AnyLogic Моделирование экологических параметров в программной среде AnyLogic для анализа сценариев оптимизации ресурсов и снижения углеродного следа.
2	Анализ экологических рисков транспортных коридоров Работа с геоинформационными слоями для оценки воздействия железнодорожных маршрутов на окружающую среду и разработки альтернативных вариантов прокладки путей.
3	Прогнозирование спроса на перевозки с помощью машинного обучения Построение и тестирование алгоритмов регрессии и классификации на исторических данных пассажиропотока для оптимизации расписаний и снижения холостых пробегов составов.
4	Оптимизация энергопотребления «умных» вокзалов Разработка моделей управления энергосистемами станций с интеграцией возобновляемых источников энергии и алгоритмов автоматического регулирования нагрузки.
5	Блокчейн-аудит соответствия ESG-стандартам Создание смарт-контрактов для автоматизации экологической отчетности и проверки выполнения нормативов.
6	Симуляция управления отходами на железнодорожном узле Расчет экономических и экологических эффектов от внедрения системы сортировки, переработки и логистики отходов с использованием цифровых двойников.
7	Кейс-стади: Разработка цифровой стратегии Комплексный анализ существующей инфраструктуры, предложение решений для сокращения экологического следа и защита проекта в формате презентации с визуализацией.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим работам.
2	Изучение лекционного материала.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сидоров, Ю. П. Экология железнодорожного транспорта, включая ВСНТ : учебное пособие для технических специальностей / Ю. П. Сидоров, Т. В. Гаранина ; Сидоров Ю. П., Гаранина Т. В. ; Московский гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ), Ин-т комплексной безопасности, Каф.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19640486">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19640486</a>

	"Инженерная экология". – Москва : МИИТ, 2007. – 209 с. – EDN QNUPTB.	
2	Панюшкин, А. В. Энергия для железнодорожного транспорта (экология, энергетика, экономика) / А. В. Панюшкин, В. В. Сапожников, В. В. Сапожников ; А. В. Панюшкин, В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников ; Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Петербургский гос. ун-т путей сообщ.". – Санкт-Петербург : Петербургский гос. ун-т путей сообщ., 2007. – 94 с. – ISBN 978-5-7641-0174-3. – EDN QNURNP.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19640607">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19640607</a>
3	Пути решения проблем экологии и энергоресурсосбережения на железнодорожном транспорте и в отраслях экономики : учебное пособие. – Хабаровск : Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2023. – 136 с. – EDN СКВРКQ.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79493373">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79493373</a>
4	Шкурина, Л. В. Экономическое управление пассажирским комплексом на железнодорожном транспорте / Л. В. Шкурина, Я. А. Поликарпов, Е. А. Маскаева. – Москва : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет транспорта", 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-7473-1159-6. – EDN TJHKKY.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59294683">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59294683</a>
5	Лосев, В. С. Затраты пассажирского комплекса железнодорожного транспорта: оценка и управление / В. С. Лосев, А. В. Каминский ; В. С. Лосев, А. В. Каминский ; М-во трансп. Российской Федерации, Федеральное агентство ж.-д. трансп., ГОУ ВПО "Дальневосточный гос. ун-т путей сообщ.". – Хабаровск : изд-во ДВГУПС, 2008. – 104 с. – ISBN 978-5-262-00365-5. – EDN QSUFEL.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19868260">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19868260</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека

Поисковые системы : YANDEX, MAIL

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office 365

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения учебных занятий необходима аудитория, оснащенная доской, проектором, экраном и ПК.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 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  
«Управление транспортным  
бизнесом и интеллектуальные  
системы»

Е.В. Копылова

старший преподаватель кафедры  
«Управление транспортным  
бизнесом и интеллектуальные  
системы»

М.А. Туманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС

С.П. Вакуленко

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова