

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровые модели пути и объектов инфраструктуры

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Геоинформационные технологии при
проектировании, строительстве и
эксплуатации транспортной инфраструктуры

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: 72156
Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 10.08.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели дисциплины Цифровые модели пути и объектов инфраструктуры:

Ознакомление студентов с основными понятиями, определениями и принципами работы с цифровыми моделями пути и объектов инфраструктуры.

Обучение студентов технологиям и методам создания цифровых моделей рельефа, железнодорожного пути и их интеграции в единое информационное пространство железнодорожного предприятия.

Формирование у студентов навыков разработки цифровых моделей железнодорожного полотна, путевого хозяйства и их применения в процессе управления инфраструктурой железнодорожного транспорта.

Знакомство студентов с технологиями создания трехмерных моделей объектов инфраструктуры с применением лазерного сканирования, BIM-технологий и алгоритмов автоматического распознавания объектов.

Обучение студентов навыкам разработки баз данных для элементов железнодорожного пути и объектов инфраструктуры и их интеграции в информационные системы железнодорожного предприятия.

Изучение студентами методов оценки точности, надежности, экономической эффективности цифровых моделей пути и объектов инфраструктуры, навыков проведения мониторинга и управления цифровыми моделями.

Обучение анализу роли цифровых моделей в процессе повышения эффективности управления железнодорожным транспортом, определению перспектив их развития и возможности внедрения.

Формирование опыта разработки и создания систем управления инфраструктурой железнодорожного транспорта на основе цифровых моделей, оценке их экономической эффективности и внедрению на железнодорожном предприятии.

Задачи дисциплины:

Применение методов оценки точности, надежности, экономической эффективности цифровых моделей пути и объектов инфраструктуры, проведение мониторинга и управление цифровыми моделями.

Анализ роли цифровых моделей в процессе повышения эффективности управления железнодорожным транспортом, определение перспектив их развития и возможность внедрения.

Приобретение опыта разработки и создание систем управления инфраструктурой железнодорожного транспорта на основе цифровых

моделей, оценка их экономической эффективности и внедрение на железнодорожном предприятии.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-26 - Способен создавать цифровые модели пути и объектов инфраструктуры на базе ВКС;

ПК-27 - Способен выполнять проектирование строительства, реконструкции и ремонта железных дорог в едином координатно-временном пространстве ВКС.

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

Знать:

Основные понятия, определения и принципы работы с цифровыми моделями пути и объектов инфраструктуры.

Технологии и методы создания цифровых моделей рельефа и железнодорожного пути, а также их интеграция в единое информационное пространство.

Принципы разработки цифровых моделей железнодорожного полотна и путевого хозяйства, а также особенности их применения в управлении инфраструктурой.

Методики создания трехмерных моделей объектов инфраструктуры с помощью лазерного сканирования и BIM-технологий, а также алгоритмы автоматического распознавания объектов.

Подходы к разработке баз данных для элементов железнодорожного пути и объектов инфраструктуры, а также к интеграции цифровых моделей в существующие информационные системы.

Уметь:

Работать с основными понятиями, определениями и принципами создания цифровых моделей пути и объектов инфраструктуры.

Использовать различные технологии и методы для создания цифровых моделей рельефа, железнодорожного пути и интеграции их в единое информационное пространство.

Разрабатывать цифровые модели железнодорожного полотна, путевого хозяйства и применять их в управлении инфраструктурой железнодорожного транспорта.

Создавать трехмерные модели объектов инфраструктуры с использованием лазерного сканирования и BIM-технологий, а также применять алгоритмы автоматического распознавания объектов.

Разрабатывать базы данных для элементов железнодорожного пути и объектов инфраструктуры и интегрировать цифровые модели в существующие информационные системы железнодорожного предприятия.

Владеть:

Методами оценки точности, надежности, экономической эффективности цифровых моделей пути и объектов инфраструктуры, навыками проведения мониторинга и управления ими.

Навыками анализа роли цифровых моделей в процессе повышения эффективности управления железнодорожным транспортом, определения перспектив их развития и внедрения.

Опытом разработки и создания прототипов систем управления инфраструктурой на основе цифровых моделей, оценки их экономической эффективности и внедрения на железнодорожном предприятии.

Технологиями создания трехмерных моделей объектов инфраструктуры с применением лазерного сканирования и BIM-технологий и алгоритмами автоматического распознавания объектов

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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	56	56
В том числе:		
Занятия лекционного типа	28	28
Занятия семинарского типа	28	28

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 88 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 модели в транспортном строительстве Рассматриваемые вопросы: - виды и назначение цифровых моделей; - место цифровых моделей в жизненном цикле объектов; - связь моделей с координатной основой.
2	Высокоточная координатная система (ВКС) как основа моделей Рассматриваемые вопросы: - структура и принципы построения ВКС; - единое координатно-временное пространство; - требования к точности.
3	Цифровая модель железнодорожного пути Рассматриваемые вопросы: - структура модели пути и её параметры; - описание плана, профиля и геометрии колеи; - представление пути в координатной системе.
4	Цифровые модели объектов инфраструктуры Рассматриваемые вопросы: - модели земляного полотна, искусственных сооружений, устройств; - уровни детализации моделей; - атрибутивное наполнение.
5	Исходные данные для цифровых моделей Рассматриваемые вопросы: - материалы инженерных изысканий и съёмок; - координатные измерения на базе ВКС; - контроль полноты и качества исходных данных.
6	Построение цифровой модели пути на базе ВКС Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- технология построения модели; - привязка модели к координатной основе; - оценка точности модели.
7	Информационное моделирование объектов инфраструктуры Рассматриваемые вопросы: - принципы информационного моделирования (BIM); - структура и атрибуты информационной модели; - связь геометрии и атрибутов.
8	Цифровые двойники объектов инфраструктуры Рассматриваемые вопросы: - понятие и назначение цифрового двойника; - синхронизация модели с данными о состоянии; - применение двойников при эксплуатации.
9	Точность и контроль качества цифровых моделей Рассматриваемые вопросы: - показатели точности модели; - методы контроля и верификации; - документирование качества.
10	Актуализация цифровых моделей Рассматриваемые вопросы: - обновление моделей по данным съёмки и мониторинга; - управление версиями модели; - обеспечение достоверности.
11	Цифровые модели при реконструкции в ВКС Рассматриваемые вопросы: - модели для задач реконструкции; - сравнение проектного и фактического состояния; - поддержка проектных решений.
12	Интеграция и обмен цифровыми моделями Рассматриваемые вопросы: - форматы обмена моделями; - среда общих данных; - интероперабельность систем.
13	Визуализация и анализ цифровых моделей Рассматриваемые вопросы: - 3D-визуализация моделей; - пространственный анализ на модели; - подготовка материалов для принятия решений.
14	Комплексная цифровая модель участка Рассматриваемые вопросы: - взаимоувязка моделей пути и объектов; - формирование сводной модели участка; - оценка полноты и непротиворечивости.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Подготовка исходных данных для модели Обучающиеся комплектуют и проверяют исходные данные (изыскания, координатные измерения) для построения модели; результат — проверенный набор исходных данных.
2	Привязка модели к координатной основе ВКС Обучающиеся задают координатную основу и привязывают к ней данные; результат — модель в единой координатной системе.
3	Построение цифровой модели пути Обучающиеся строят цифровую модель участка пути по координатным данным; результат — цифровая модель пути.
4	Описание геометрии рельсовой колеи Обучающиеся формируют параметры плана, профиля и геометрии колеи в модели; результат — параметрическое описание пути.
5	Построение модели земляного полотна Обучающиеся создают цифровую модель земляного полотна участка; результат — модель земляного полотна.
6	Построение модели искусственного сооружения Обучающиеся создают цифровую модель искусственного сооружения; результат — модель сооружения.
7	Атрибутивное наполнение информационной модели Обучающиеся назначают атрибуты элементам модели по заданной структуре; результат — модель с атрибутами.
8	Создание цифрового двойника объекта Обучающиеся формируют цифровой двойник элемента инфраструктуры и связывают его с данными состояния; результат — цифровой двойник элемента.
9	Оценка точности цифровой модели Обучающиеся оценивают точность модели по контрольным точкам; результат — заключение о точности модели.
10	Актуализация цифровой модели Обучающиеся обновляют модель по новым данным съёмки/мониторинга; результат — актуализированная модель.
11	Сравнение проектного и фактического состояния Обучающиеся сопоставляют модель с фактическими данными и выявляют отклонения; результат — ведомость отклонений.
12	Обмен моделями в среде общих данных Обучающиеся экспортируют и импортируют модели в обменных форматах; результат — модель в обменном формате.
13	3D-визуализация и анализ модели Обучающиеся выполняют визуализацию и пространственный анализ модели участка; результат — визуализация и результаты анализа.
14	Комплексная цифровая модель участка Обучающиеся собирают сводную цифровую модель участка пути и объектов; результат — сводная модель участка.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой и интернет источниками

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	Технологии информационного моделирования : учебно-методическое пособие / А. В. Гинзбург, Л. А. Адамцевич, М. М. Железнов [и др.]. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 69 с. — ISBN 978-5-7264-3145-1.	ЭБС Лань [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/342596 (дата обращения: 10.08.2026)
2	Проектирование индивидуального жилого дома в системе автоматизированного проектирования Autodesk Revit : учебное пособие / составитель В. М. Умори́на. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 28 с.	ЭБС Лань [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/311744 (дата обращения: 10.08.2026)
3	Шнайдер, В. А. Информационное моделирование в транспортном строительстве : учебное пособие / В. А. Шнайдер. — Омск : СибАДИ, 2020. — 73 с.	ЭБС Лань [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/163745 (дата обращения: 10.08.2026)

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.mii.ru>

Библиотека ГОСТов и нормативных документов: <http://libgost.ru>

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

При осуществлении образовательной деятельности используется следующее программное обеспечение:

1. Trimble Real Works

2. CREDO 3D Скан

3. Autodesk Civil 3D

4. Autodesk Navisworks

5. Robur Железные дороги

6. Операционная система персонального компьютера: Windows 10 или

11.

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

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованном компьютерном классе вычислительного центра.

Проектор и экран для демонстрации учебного материала.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

директор

Д.С. Манойло

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова