

**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 директором РУТ (МИИТ)  
Покусаевым О.Н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цифровые двойники ВСМ**

Специальность:	23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Цифровое проектирование, строительство и эксплуатация инфраструктуры высокоскоростных железнодорожных магистралей
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: 2017  
Подписал: заместитель директора Ефимова Ольга  
Владимировна  
Дата: 03.06.2026

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

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование знаний о технологии цифровых двойников объектов инфраструктуры ВСМ;
- овладение навыками создания цифровых двойников, координатного мониторинга и эксплуатации инфраструктуры ВСМ на их основе.

Задачами дисциплины являются:

- изучение архитектуры, нормативной базы и программного обеспечения цифровых двойников ВСМ;
- формирование навыков создания цифровых двойников, мониторинга и эксплуатации инфраструктуры ВСМ.

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

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

**ПК-7** - Способен выполнять мониторинг инфраструктуры ВСМ координатными методами, и анализировать результаты мониторинга;

**ПК-8** - Способен планировать и выполнять работы по эксплуатации инфраструктуры ВСМ с применением автоматизированной техники.

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

### **Знать:**

- архитектуру, нормативную базу и состав цифровых двойников инфраструктуры ВСМ (ПК-7, ПК-8);
- координатные методы мониторинга инфраструктуры ВСМ (ПК-7).

### **Уметь:**

- выполнять мониторинг инфраструктуры ВСМ координатными методами и анализировать результаты (ПК-7);
- планировать эксплуатацию инфраструктуры ВСМ на основе цифровых двойников (ПК-8).

### **Владеть:**

- навыками создания цифровых двойников и координатного мониторинга (ПК-7);
- навыками планирования эксплуатации инфраструктуры на основе цифровых двойников (ПК-8).

### 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 60 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	Введение в технологию цифровых двойников Рассматриваемые вопросы: - цифровые двойники и области применения; - технологии цифровой трансформации.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<b>Цифровые двойники на железнодорожном транспорте</b> Рассматриваемые вопросы: - нормативно-техническая база ОАО «РЖД»; - области применения на транспорте.
3	<b>Виды цифровых двойников</b> Рассматриваемые вопросы: - двойники инфраструктурных объектов и технических систем; - двойники транспортных средств.
4	<b>Цифровые двойники и информационное моделирование</b> Рассматриваемые вопросы: - архитектура моделей; - уровни детализации LOD.
5	<b>Мировой опыт применения цифровых двойников</b> Рассматриваемые вопросы: - опыт реализации жизненного цикла объектов; - лучшие практики.
6	<b>Программное обеспечение цифровых двойников</b> Рассматриваемые вопросы: - архитектура программных решений; - интеграция с информационными системами.
7	<b>Цифровые технологии при реализации проекта ВСМ</b> Рассматриваемые вопросы: - особенности проекта ВСМ в аспекте цифровизации; - управление жизненным циклом инфраструктуры.
8	<b>Архитектура цифрового двойника инфраструктуры ВСМ</b> Рассматриваемые вопросы: - состав объектов цифрового двойника ВСМ; - структура архитектуры двойника.
9	<b>Информационная подоснова цифрового двойника ВСМ</b> Рассматриваемые вопросы: - состав информационной подосновы; - источники данных.
10	<b>Координатное обеспечение цифрового двойника</b> Рассматриваемые вопросы: - система координат ВСМ; - геоинформационная подоснова.
11	<b>Цифровые двойники элементов пути</b> Рассматриваемые вопросы: - двойник земляного полотна; - двойник верхнего строения пути.
12	<b>Цифровые двойники сооружений и контактной сети</b> Рассматриваемые вопросы: - двойник искусственного сооружения; - двойник контактной сети.
13	<b>Мониторинг инфраструктуры координатными методами</b> Рассматриваемые вопросы: - координатный мониторинг; - обновление двойника по данным мониторинга (ПК-7).

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Анализ данных мониторинга на цифровом двойнике Рассматриваемые вопросы: - анализ результатов мониторинга; - выявление отклонений (ПК-7).
15	Эксплуатация инфраструктуры на основе цифрового двойника Рассматриваемые вопросы: - планирование работ по эксплуатации; - применение автоматизированной техники (ПК-8).
16	Управление жизненным циклом на основе цифровых двойников Рассматриваемые вопросы: - управление ЖЦ инфраструктуры; - перспективы развития двойников.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Формирование координатной основы цифрового двойника ВСМ Формирование координатной основы цифрового двойника ВСМ.
2	Геоинформационная подоснова: цифровая модель местности Создание ЦММ как геоинформационной подосновы двойника.
3	Геоинформационная подоснова: цифровая модель ситуации Создание цифровой модели ситуации.
4	Геоинформационная подоснова: модель геологического строения Создание цифровой модели геологического строения.
5	Цифровая модель земляного полотна (БВСП) Создание цифровой модели земляного полотна на участках безбалластного ВСП.
6	Цифровая модель безбалластного ВСП Создание цифровой модели безбалластного верхнего строения пути.
7	Цифровая модель железнодорожного моста ВСМ Создание цифровой модели железнодорожного моста ВСМ.
8	Цифровая модель контактной сети КС 400 ВСМ Создание цифровой модели контактной сети КС 400 ВСМ.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	изучение дополнительной литературы и нормативной базы цифровых двойников;
2	подготовка к лабораторным работам, текущему контролю и зачёту.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Балалаев, А. Н. Цифровые технологии в профессиональной деятельности: конспект лекций : учебное пособие / А. Н. Балалаев, С. В. Коркина ; составители А. Н. Балалаев, С. В. Коркина. — Самара : СамГУПС, 2024. — 69 с.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/434525">https://e.lanbook.com/book/434525</a>
2	Арсеньева, Н. В. Управление жизненным циклом продукции: теория, методология, практика : монография / Н. В. Арсеньева, Г. В. Тихонов. — Москва : МАИ, 2025. — 208 с. — ISBN 978-5-00261-396-0.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/506740">https://e.lanbook.com/book/506740</a>
3	Научные основы информационно-моделирующих систем в науке, образовании, технологии продуктов питания / В. И. Тужилкин, С. М. Петров, Н. М. Подгорнова, Н. Д. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-44778-7.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276623">https://e.lanbook.com/book/276623</a>

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

- Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.mii.ru/>)
- Официальный сайт ОАО «РЖД» (<https://www.rzd.ru/>)
- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru>)
- ЭБС издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (<https://znanium.com/>)
- Информационные справочные системы «КонсультантПлюс», «Гарант»

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

- программное обеспечение цифровых двойников и информационного моделирования
- геоинформационная система (ГИС)
- программные средства обработки данных координатного мониторинга

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

Компьютерный класс, оборудованный современными персональными компьютерами и мультимедийным оборудованием для демонстрации экрана

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заместитель директора

Д.С. Манойло

Согласовано:

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов