

**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 специалитета  
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 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: 392160  
Подписал: руководитель образовательной программы  
Баяндурова Александра Александровна  
Дата: 26.04.2025

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами теории и практики организации управления техническим состоянием высокоскоростных железнодорожных магистралей на основе применения цифровых двойников

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение методологией создания цифровых двойников объектов инфраструктуры высокоскоростных железнодорожных магистралей, как основы применения методов информационного моделирования при проектировании строительстве и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей;

- формирование навыков применения технологии цифровых двойников объектов инфраструктуры высокоскоростных железнодорожных магистралей

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

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

**ПК-12** - Способен разрабатывать проекты ВСМ с использованием цифровых инструментов проектирования, в том числе создавать цифровые двойники объектов инфраструктуры.

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

### **Знать:**

- нормативно- технические основы применения цифровых двойников;
- технологические основы применения технологии цифровых двойников объектов инфраструктуры ВСМ на этапе проектирования;
- технологические основы применения технологии цифровых двойников объектов инфраструктуры ВСМ на этапе строительства;
- технологические основы применения технологии цифровых двойников объектов инфраструктуры ВСМ на этапе эксплуатации

### **Уметь:**

- организовывать и проводить создание цифровых двойников железнодорожной инфраструктуры ВСМ;
- проводить работы по информационному моделированию на основе цифровых двойников объектов железнодорожной инфраструктуры при строительстве высокоскоростной железнодорожной магистрали;

- проводить работы по информационному моделированию на основе цифровых двойников объектов железнодорожной инфраструктуры при эксплуатации высокоскоростной железнодорожной магистрали

**Владеть:**

- навыками управления техническим состоянием инфраструктуры высокоскоростной железнодорожной магистрали на основе применения цифровых двойников объектов железнодорожной инфраструктуры на жизненном цикле ВСМ

**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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Введение в технологию цифровых двойников.<br>Цифровые двойники и области применения. История развития. Технологии цифровой трансформации.                                                                                                     |
| 2        | Цифровые двойники на железнодорожном транспорте.<br>Нормативно-техническая база применения цифровых двойников инфраструктурных объектов ОАО «РЖД».                                                                                            |
| 3        | Цифровые двойники на железнодорожном транспорте.<br>Применение цифровых двойников на железнодорожном транспорте. Цифровые двойники инфраструктурных объектов. Цифровые двойники технических систем. Цифровые двойники транспортных средств.   |
| 4        | Цифровые двойники и технология информационного моделирования.<br>Технология информационного моделирования. Архитектура моделей. Уровни детализации LOD.                                                                                       |
| 5        | Применение технологии информационного моделирования.<br>Мировой опыт применения цифровых двойников и технологий информационного моделирования при реализации жизненного цикла инфраструктурных объектов.                                      |
| 6        | Программное обеспечение цифровых двойников.<br>Архитектура программных решений цифровых двойников. Интеграция с информационными системами.                                                                                                    |
| 7        | Цифровые технологии при реализации проекта ВСМ.<br>Особенности проекта ВСМ в аспекте цифровизации. Текущий статус проекта. Управление жизненным циклом инфраструктуры ВСМ на основе цифровых двойников.                                       |
| 8        | Цифровой двойник инфраструктуры ВСМ.<br>Архитектура цифрового двойника инфраструктуры ВСМ. Состав объектов цифрового двойника ВСМ.                                                                                                            |
| 9        | Информационная подоснова цифрового двойника ВСМ.<br>Геоинформационная модель данных. Система координат.                                                                                                                                       |
| 10       | Геоинформационная подоснова цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель местности. Цифровая модель ситуации. Цифровая модель инженерных коммуникаций. Цифровая модель геологического строения. Цифровая модель гидрометеорологических условий. |
| 11       | Цифровой двойник инфраструктуры ВСМ.<br>Земляное полотно на участках безбалластного верхнего строения пути. Параметры модели.                                                                                                                 |
| 12       | Цифровой двойник инфраструктуры ВСМ.<br>Верхнее строение пути на участках безбалластного верхнего строения пути. Параметры модели. Структура.                                                                                                 |
| 13       | Цифровой двойник инфраструктуры ВСМ.<br>Искусственные сооружения. Параметры модели. Структура.                                                                                                                                                |
| 14       | Цифровой двойник инфраструктуры ВСМ.<br>Объекты электроснабжения. Контактная сеть КС400. Параметры модели. Структура.                                                                                                                         |
| 15       | Использование цифрового двойника при строительстве ВСМ.<br>Технология Machine Control. Методы управления строительством и способы контроля.                                                                                                   |
| 16       | Использование цифрового двойника при эксплуатации ВСМ.<br>Диагностика и мониторинг железнодорожной инфраструктуры ВСМ на основе цифрового двойника. Методы предиктивной аналитики для управления техническим состоянием инфраструктуры ВСМ.   |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Цифровые двойники на железнодорожном транспорте.<br>Формирование координатной основы цифрового двойника ВСМ.             |
| 2        | Формирование координатной основы цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель местности.                                   |
| 3        | Создание геоинформационной подосновы цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель ситуации.                                |
| 4        | Создание геоинформационной подосновы цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель геологического строения.                 |
| 5        | Создание цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель земляного полотна на участках безбалластного верхнего строения пути. |
| 6        | Создание цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель безбалластного верхнего строения пути.                               |
| 7        | Создание цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель железнодорожного моста ВСМ.                                          |
| 8        | Создание цифрового двойника ВСМ.<br>Цифровая модель контактной сети КС 400 ВСМ.                                          |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Изучение дополнительной литературы.    |
| 2        | Подготовка к лабораторным работам.     |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                | Место доступа                                                                                                                                                                               |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Матвеев, С.И. Геоинформационные системы и технологии на железнодорожном транспорте : учебное пособие / С. И. Матвеев, В. Р. Коугия, В. Я. Цветков. — Москва : Издательство УМК МПС России, 2002. — 288 с. — 5-89035-071-4 | Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/read/2622/?page=1/">https://umczdt.ru/read/2622/?page=1/</a> . — Режим доступа: по подписке.     |
| 2        | Малыгин, Е.А. Технические средства и технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте : учебное пособие / Е. А. Малыгин. — Екатеринбург : УрГУПС,                                                        | Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/read/262077/?page=1/">https://umczdt.ru/read/262077/?page=1/</a> . — Режим доступа: по подписке. |

|   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 2021. — 448 с. — 978-5-94614-496-4                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |
| 3 | Шнайдер, В. А. Информационное моделирование в транспортном строительстве : учебное пособие / В. А. Шнайдер. — Омск : СибАДИ, 2020. — 73 с.                                                                                                    | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163745">https://e.lanbook.com/book/163745</a> |
| 4 | Пионкевич, В. А. Информационное моделирование объектов. Информационное моделирование в сфере промышленного и гражданского строительства : учебное пособие / В. А. Пионкевич, И. А. Пузанов, Д. А. Середкин. — Иркутск : ИРНИТУ, 2023. — 90 с. | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/497912">https://e.lanbook.com/book/497912</a> |

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>).

Электронный фонд правовых и нормативных документов (<https://docs.cntd.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://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.

ГИС Панорама.

QGIS.

ТИМ CREDO, (модули: ДАТ; ГНСС; ИЗЫСКАНИЯ; 3D СКАН).

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.

Специальное образовательное пространство Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория "Информационное моделирование

инфраструктуры ВСМ".

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:

доцент, к.н. кафедры «Геодезия,  
геоинформатика и навигация»

Д.С. Манойло

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Руководитель образовательной  
программы

А.А. Баяндурова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов