

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
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровые двойники объектов ВСМ

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Инжиниринг подвижного состава
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: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич
Дата: 10.07.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

изучение теоретических основ и практики построения цифровых двойников. Рассматриваются вопросы построения цифровых двойников на основе существующего контура информационных систем, а также задачи интеграции с системами имитационного и мультиагентного моделирования, системами анализа данных и вопросно-ответными системами.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

формирование профессиональных компетенций в области виртуализации цифровых двойников.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

Знать:

- Как соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук.
- Терминологию, принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания.

Уметь:

- Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук.
- Критически оценивать возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук.

Владеть:

- навыками разработки вариантов формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук.

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	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	32	32

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 84 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	- Концепция, определения и классификация цифровых двойников. Инжиниринговые инструменты для их создания - Определение цифровых двойников (ЦД) и эволюция термина.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- ЦД и эволюция составляющих технологий. - Классификация ЦД по уровню сложности, зрелости. - Инжиниринговые инструменты для создания ЦД и их эволюция. - ЦД и оптимизация изделия, аддитивные технологии.
2	- Технологии сбора и обработки данных для создания цифровых Технологий математического моделирования. - Технологии математического моделирования и цифровых теней. - ЦД, облака и периферийные вычисления. - Имитационное моделирование как методология построения ЦД.
3	- Динамические имитационные модели - Динамические имитационные модели и данные, отражающие текущее состояние реальной моделируемой системы
4	- Структура и состав цифровых двойников - Имитационные модели, базы данных, интеллектуальные программные модули класса генетических оптимизационных алгоритмов, подсистемы интеллектуального анализа данных (data mining)
5	- Применение цифровых двойников - Имитационные модели, базы данных, интеллектуальные программные модули класса генетических оптимизационных алгоритмов, подсистемы интеллектуального анализа данных (data mining)

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	- Определение цифрового двойника - Эволюция термина и составляющих технологий. - Классификация
2	- Цифровые двойники и оптимизация изделия, аддитивные технологии
3	- Имитационное моделирование - Динамическое имитационное моделирование. - Граничные условия имитационного моделирования
4	- Структура и состав цифровых двойников - Глубина проработки модели. - Состав имитационной модели цифрового двойника. - Взаимодействие данных входящих в модель цифрового двойника.
5	- Применение цифровых двойников - Практическое применения цифровых двойников, на основе типовых стандартных моделей.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

4	Подготовка к текущему контролю.
---	---------------------------------

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Создание цифрового двойника в рамках проекта

Предполагается формирование команд для реализации проекта цифрового двойника. Выбор объекта моделирования осуществляется в соответствии с выбранным направлением подготовки. Вариант подразумевает выбор физической природы объекта моделирования, компоновки объекта и глубины его проработки.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация : учебное пособие / Т. С. Карпова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 403 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/100575 (дата обращения: 19.06.2024)
2	Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/411383 (дата обращения: 19.06.2024)

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.

Система автоматизированного проектирования Компас, SolidWorks.

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:

Зачет в 7 семестре.

Курсовая работа в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы»

С.В. Володин

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов