

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 подвижного состава ВСМ

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Высокоскоростной наземный транспорт

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: 26.08.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Цифровые двойники объектов подвижного состава ВСМ» являются:

- изучить принципы и методы построения моделей для исследования их в специализированных программных комплексах;
- уметь разрабатывать и решать модели реальных объектов и процессов с использованием современных средств вычислительной техники с помощью стандартных и специализированных пакетов прикладных программ.

Задачей освоения учебной дисциплины «Цифровые двойники объектов подвижного состава ВСМ» является:

- формирование логической связи между естественно-научными и специальными дисциплинами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-9 - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

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

Знать:

основные подходы к построению и анализу моделей, общих для различных областей знания, не зависящих от конкретной специфики; типы и виды различных моделей и их свойства.

Уметь:

разрабатывать адекватные модели элементов механической конструкции, а также составлять алгоритмы исследования для них. Уметь анализировать и представлять результаты, полученные в процессе вычислительных экспериментов

Владеть:

методами построения моделей: аналитическими и численными, а также навыками использования стандартного и специализированного программного обеспечения

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 №9
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 96 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	Общие сведения о принципах моделирования и моделях. Рассматриваемые вопросы: - понятие о моделировании; - типы систем автоматизированного проектирования; - системы автоматизированного проектирования САПР; - развитие CAE систем.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Метод конечных элементов. Рассматриваемые вопросы: - принципы использования МКЭ при моделировании элементов механических конструкций.
3	Уровни проработки моделей для получения ожидаемых результатов. Рассматриваемые вопросы: - примеры использования и области применения.
4	Процесс разработки модели. Рассматриваемые вопросы: - описание интерфейсов специализированных программ.
5	Процесс моделирования. Рассматриваемые вопросы: - оценка полученных результатов; - корректировка моделей.
6	Разработка модели в процессе проектирования объекта Рассматриваемые вопросы: - основные этапы разработки модели в процессе проектирования объекта.
7	Различные методы представления результатов исследований. Рассматриваемые вопросы: - с помощью стандартного и специализированного программного обеспечения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава Рассматриваемые вопросы: - использование при проектировании эскиза; - умение чтения чертежа; - формирование твёрдотельной модели методом вытягивания или вращения.
2	Разработка модели узла механической части подвижного состава Рассматриваемые вопросы: - использование условий сопряжения для формирования узла позиционированного в пространстве; - проверка сформированного узла на интерференцию и зазоры; - специальные условия сопряжения.
3	Разработка модели и расчёт напряжённо-деформированного состояния колёсно-редукторного блока электровоза Рассматриваемые вопросы: - задание граничных условий для проверки детали/узла на прочность; - формирование нагрузок на деталь/узел; - алгоритм проведения анализа напряжённо-деформированного состояния.
4	Модальный анализ конструкции. Рассматриваемые вопросы: - задание параметров для определения собственных частот конструкции; - оценка результатов поиска собственных частот; - оценка формы собственных колебаний.
5	Использование результатов расчётов для представления оценки конструкций. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- формы представления результатов; - визуализация напряженно-деформированного состояния конструкции; - представление распределения собственных частот конструкции по частотному диапазону.
6	Постпроцессоры для реализации выводов результатов и оценки свойств модели. Рассматриваемые вопросы: - использования специализированных постпроцессоров для отображения результатов исследования; - использование стандартных офисных программ для отображения результатов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным занятиям
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	Проектирование механических конструкций электроподвижного состава с применением программного комплекса SOLIDWORKS С.В. Володин; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга" Однотомное издание МИИТ , 2004	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Инженерные расчеты механических конструкций в системе MSC. PATRAN-NASTRAN Е.К. Рыбников, С.В. Володин, Р.Ю. Соболев; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга" Однотомное издание МИИТ , 2003	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

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

НТБ РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru/>

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

- 1) Специализированная программа Mathcad.
- 2) Специализированная программа SoldWorks
- 3) Специализированная программа MSC/Patran

4) Специализированная программа MSC/Nastran

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

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером.

Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 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:

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин