

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория математического моделирования систем подвижного состава
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 5214

Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Теория математического моделирования систем подвижного состава ВСМ» являются:

- изучение студентами принципов и методов математического моделирования;
- умение разработки и решение математических моделей реальных объектов и процессов с использованием современных средств вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

Задачами освоения учебной дисциплины «Теория математического моделирования систем подвижного состава ВСМ» являются:

- освоение основных подходов к построению и анализу математических моделей, общих для различных областей знания, не зависящих от конкретной специфики;
- освоение различных типов математических моделей и их свойств;
- освоение в области формирования представлений о принципах и методах разработки различных математических моделей;
- освоение математических методов: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;
- освоение практических навыков разработки адекватных математических моделей железнодорожной направленности, а также их алгоритмизации и программирования;
- освоение правильного анализа результатов, полученных в процессе вычислительного эксперимента.

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, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем.

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

Знать:

Технические и программные средства реализации информационных технологий, программное обеспечение и технологии программирования, применять типовые программные средства Microsoft Office; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента

Уметь:

- применять основные методы работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами, компьютером как средством решения сложных математических моделей.

Владеть:

- навыками применения основ теории математического моделирования, технических и программных средств реализации математических моделей, современных языков программирования

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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		
		№5	№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	48	48	48
В том числе:				
Занятия лекционного типа	48	16	16	16
Занятия семинарского типа	96	32	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 144 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 моделировании и моделях. Рассматриваемые вопросы: - понятие о моделировании; - геометрическое, физическое, математическое моделирование; - понятия математического моделирования и математической модели.
2	Уровни математического моделирования. Рассматриваемые вопросы: - микро-, макро- и метаяуровни математического моделирования; - примеры использования и области применения.
3	Процесс разработки математической модели. Рассматриваемые вопросы: - основные вопросы решаемые при разработке математической модели; - процесс моделирования; - оценка полученных результатов; - корректировка моделей.
4	Разработка математической модели в процессе проектирования объекта. Рассматриваемые вопросы: - основные вопросы решаемые при разработке математической модели; - процесс моделирования; - оценка полученных результатов; - корректировка моделей.
5	Математическое моделирование тяговых электрических машин. Рассматриваемые вопросы: - математическое моделирование асинхронных электродвигателей.
6	Математическое моделирование тяговых электрических машин. Рассматриваемые вопросы: - математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения.
7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - основные преимущества и недостатки методов основанных на представлении решения в виде рядов Тейлора.
8	Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - взаимосвязь метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений рядом Тейлора; - графическое представление метода Эйлера.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Метод Рунге-Кутты четвёртого порядка. Рассматриваемые вопросы: - основные формулы метода; - графическое представление; - преимущества и недостатки.
10	Модифицированный метод Эйлера. Рассматриваемые вопросы: - преимущества и недостатки модифицированного метода Эйлера; - основные отличия от метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений.
11	САПР в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: - типы систем автоматизированного проектирования.
12	История развития САПР. Создание САПР. Развитие САПР от CAD до CAE систем. Рассматриваемые вопросы: - создание САПР; - развитие САПР от CAD до CAE систем.
13	4. Системы автоматизированного проектирования (САПР) 4.3. Уровни программного обеспечения. Рассматриваемые вопросы: - системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР.
14	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Рассматриваемые вопросы: - основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Моделирование электрического прибора (на примере диода или тиристора) Рассматриваемые вопросы: - разработка модели электрической цепи переменного тока в программном пакете Mathcad; - разработка моделей тиристора и диода; - анализ полученных данных.
2	Модель электрического двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Рассматриваемые вопросы: - математическое описание двигателя постоянного тока; - решение в программном пакете Mathcad дифференциальных уравнений описывающем работу двигателя.
3	Моделирование двухмассовой системы. Рассматриваемые вопросы: - математическое описание механической двухмассовой системы; - решение в Mathcad дифференциальных уравнений; - анализ графиков вертикальных колебаний.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Исследование точности при моделировании колебательного процесса. Рассматриваемые вопросы: - оценка количества точек приходящихся на один период для получения нужной точности решения
5	Разработка твёрдотельной модели простейшей детали. Рассматриваемые вопросы: - моделирование простейшей детали в программном пакете Solidworks; - понятие эскизной проработки модели; - использование взаимосвязей в эскизе.
6	Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава. Рассматриваемые вопросы: - моделирование простой детали подвижного состава в программном пакете Solidworks
7	Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава. Рассматриваемые вопросы: - моделирование детали вращения подвижного состава в программном пакете Solidworks.
8	Разработка сборки узла. Рассматриваемые вопросы: - моделирование простейшей сборки в программном пакете Solidworks; - понятие сопряжений отдельных деталей; - виды и типы сопряжений сборки.
9	Разработка модели узла механической части подвижного состава с ограничением степеней свободы по перемещению Рассматриваемые вопросы: - моделирование узла механической части в программном пакете Solidworks.
10	Разработка модели узла механической части подвижного состава с ограничением степеней свободы по вращению. Рассматриваемые вопросы: - моделирование узла механической части в программном пакете Solidworks.
11	Разработка модели и расчёт напряжённо-деформированного состояния узла подвижного состава. Рассматриваемые вопросы: - моделирование детали или узла подвижного состава с проведением инженерного анализа в виде расчета напряженно-деформированного состояния.
12	Частотный анализ узла подвижного состава. Рассматриваемые вопросы: - моделирование детали или узла подвижного состава с проведением инженерного анализа в виде расчета частотного анализа

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение теоретического материала по математическому моделированию
2	Изучение параметров и разработка математических моделей тяговых электрических машин
3	Исследование точности решения дифференциальных уравнения различными численными методами

№ п/п	Вид самостоятельной работы
4	Изучение программной среды. Построение моделей. Навыки работы с программными средами для построения и расчёта математической модели.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — ISBN 978-985-475-539-7. — Текст : электронны	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4324 (дата обращения: 27.10.2022).
2	Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — ISBN 978-5-97060-140-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/69953 (дата обращения: 19.05.2025).
3	Рыбников, Т. О. Вахромеева, С. В. Володин. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/269342 (дата обращения: 19.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей

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

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) <http://www.fcior.edu.ru>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

Поисковые системы: Yandex, Google, Yahoo!, Rambler.

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

ОС MS Windows XP или Vista, MS Office 2007, MS VBA, MathLab, MathCad

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

Сетевой компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами на платформе IBM PC.

Канал связи с Интернетом со скоростью не менее 5 мбит/сек.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5, 6, 7 семестрах.

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
«Тяговый подвижной состав
железных дорог»

С.В. Володин

Согласовано:

Директор

Д.С. Манойло

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова