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 - программа специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

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 «Математическое моделирование систем и процессов» 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 «Математическое моделирование систем и процессов» 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 с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

Знать:

Технические и программные средства реализации информационных технологий, программное обеспечение и технологии программирования,

Уметь:

Уметь применять основные методы работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами.

Применять типовые программные средства Microsoft Office; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента

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 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	
		№5	№6
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	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 метауровни 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; - математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения.
6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: Рассматриваемые вопросы: - основные преимущества и недостатки методов основанных на представлении решения в виде рядов Тейлора.
7	Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - взаимосвязь метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений рядом Тейлора; - графическое представление метода Эйлера.
8	Метод Рунге-Кутта четвёртого порядка. Модифицированный метод Эйлера. Рассматриваемые вопросы: - основные формулы метода Рунге-Кутта; - графическое представление метода Рунге-Кутта;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- преимущества и недостатки метода Рунге-Кутта; - преимущества и недостатки модифицированнго метода Эйлера;
9	САПР в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: - типы систем автоматизированного проектирования.
10	История развития САПР. Создание САПР. Развитие САПР от CAD до CAE систем Рассматриваемые вопросы: - создание САПР; - развитие САПР от CAD до CAE систем
11	Уровни программного обеспечения Рассматриваемые вопросы: - системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР.
12	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Рассматриваемые вопросы: - основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.
13	Основные принципы работы с САПР. Рассматрвиаемые вопросы: Рассматриваемые вопросы: - понятия объектов проектирования; - принципы и подходы к формированию модели объекта.
14	Создание твёрдотельных моделей обектов. Рассматриваемые вопросы: - понятие эскизной проработки модели; - простые детали, операции вытягивания, вычитания; - детали полученные на основании зеркального отображения; - детали врашения.
15	Создание твёрдотельных моделей узлов Рассматриваемые вопросы: - понятие сборки; - основные требования к формированию сборок на основании сопряжения деталей; - вды и типы сопряжений в сборках.
16	Основы инженерного анализа в системах автоматизированного проектирования. Рассматриваемые вопросы: - основные сведения об инжереном анализе; - типы и виды инженерного анализа; - тьребования к модели для проведения конкретного типа анализа

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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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.
4	Исследование точности при моделировании колебательного процесса. Рассматриваемые вопросы: - оценка количества точек приходящихся на оодин период для получения нужной точности решения
5	Разработка твёрдотельной модели простейшей детали. Рассматриваемые вопросы: - моделирование простейшей детали в программном пакете Soldworks; - 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 Soldworks
7	Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава. Рассматриваемые вопросы: - моделирование детали вращения подвижного состава в программном пакете Soldworks.
8	Разработка сборки узла. Рассматриваемые вопросы: - моделирование простейшей сборки в прораммном пакете Solidworks; - понятие сопряжений отдельных деталей; - виды и типы сопряжений сборки.
9	Разработка модели узла механической части подвижного состава с огрвничением степеней свободы по перемещению Рассматриваемые вопросы: - моделирование узла механической части в программном пакете Soldworks.
10	Разработка модели узла механической части подвижного состава с огрвничением степеней свободы по вращению. Рассматриваемые вопросы: - моделирование узла механической части в программном пакете Soldworks.
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
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	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).
2	Е. К. 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).

Поисковые системы: Yandex, Yahoo/

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

ОС MS Windows, MS Office, MS VBA, MathLab, MathCad, Solidworks

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

Лекционная аудитория с мультимедиа обеспечением.

Сетевой компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами.

.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5, 6 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
«Электропоезда и локомотивы» С.В. Володин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова