

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)

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта
подвижного состава

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: 07.05.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» являются:

- изучить принципы и методы математического моделирования;
- изучить методы разработки и решения 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 принципов и методов 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 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, применять типовые программные средства Microsoft

Office; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента

Уметь:

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

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, использования программного обеспечения и технологий программирования.

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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	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 44 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. Процесс разработки математической модели. Рассматриваемые вопросы: - микро-, макро- и метауровни математического моделирования; - примеры использования и области применения; - основные вопросы решаемые при разработке математической модели; - процесс моделирования; - оценка полученных результатов; - корректировка моделей.
3	Разработка математической модели в процессе проектирования объекта. Рассматриваемые вопросы: - процесс моделирования вновь создаваемого объекта; - последовательность математического моделирования; - схема изучения свойств модели.
4	Математическое моделирование тяговых электрических машин. Рассматриваемые вопросы: - математическое моделирование асинхронных электродвигателей; - математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения.
5	Методы, основанные на представлении решения в виде рядов Тейлора. Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - основные преимущества и недостатки методов основанных на представлении решения в виде рядов Тейлора; - взаимосвязь метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений рядом Тейлора; - графическое представление метода Эйлера.
6	Метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Модифицированный метод Эйлера. Рассматриваемые вопросы: - основные формулы метода Рунге-Кутты; - графическое представление метода Рунге-Кутты; - преимущества и недостатки метода Рунге-Кутты; - преимущества и недостатки модифицированного метода Эйлера;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- основные отличия от метода Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений..
7	САПР в машиностроении. История развития САПР. Рассматриваемые вопросы: - типы систем автоматизированного проектирования; - создание САПР; - развитие САПР от CAD до CAE систем..
8	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Уровни программного обеспечения. Рассматриваемые вопросы: - основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования; - системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР.

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.
4	Исследование точности при моделировании колебательного процесса. Рассматриваемые вопросы: - оценка количества точек приходящихся на один период для получения нужной точности решения

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

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	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	Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2011. — 271 с. — ISBN 978-5-9765-1278-8. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44652 (дата обращения: 27.10.2022)
2	Элементы теории математических моделей А.Д. Мышкис Однотомное издание Физматлит, ВО "Наука" , 1994	НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
3	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).
4	Правила тяговых расчетов для поездной работы МПС РФ, ВНИИЖТ Однотомное издание Транспорт , 1985	Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)
5	Математическое моделирование в среде MathCad К.Г. Михаилиди, Н.И. Долгачев, Л.А. Чернышев; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (уч.6)

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

Поисковые системы: Yandex,, 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.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 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 ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин