

**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: Очно-заочная

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: 13.05.2021

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Математическое моделирование» ставит своей целью 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.

Задачи дисциплины:

? изучение основных подходов к построению и анализу математических моделей, общих для различных областей знания, не зависящих от конкретной специфики;

? изучение типов различных математических моделей и их свойств;

? формирование представлений о принципах и методах разработки различных математических моделей;

? изучение студентами математических методов: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;

? приобретение студентами практических навыков разработки адекватных математических моделей железнодорожной направленности, а также их алгоритмизации и программирования;

? научить студентов правильному анализу 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:**

Владеть основными методами работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами, компьютером как средством решения сложных математических моделей, основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами

### **Владеть:**

,основы теории математического моделирования, технические и программные средства реализации математических моделей, современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования.

### 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	Сем. №10
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	8	8

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 128 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	1. Общие сведения о моделировании и моделях 1.1. Понятие о моделировании. Геометрическое, физическое, математическое моделирование. Понятия математического моделирования и математической модели.
2	1. Общие сведения о моделировании и моделях 1.2. Уровни математического моделирования. Микро-, макро- и метаяуровни математического моделирования. Примеры использования и области применения.
3	1. Общие сведения о моделировании и моделях 1.3. Процесс разработки математической модели. Основные вопросы решаемые при разработке математической модели. Процесс моделирования. Оценка полученных результатов. Корректировка моделей.
4	1. Общие сведения о моделировании и моделях 1.4. Разработка математической модели в процессе проектирования объекта. Процесс моделирования вновь создаваемого объекта. Последовательность математического моделирования. Схема изучения свойств модели.
5	2. Математическое моделирование тяговых электрических машин. 2.1. Математическое моделирование асинхронных электродвигателей
6	2. Математическое моделирование тяговых электрических машин 2.2. Математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения
7	3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 3.1. Методы, основанные на представлении решения в виде рядов Тейлора.
8	3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 3.2. Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений.
9	3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 3.3. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
10	3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 3.4. Модифицированный метод Эйлера
11	4. Системы автоматизированного проектирования (САПР). 4.1. САПР в машиностроении. Типы систем автоматизированного проектирования.
12	4. Системы автоматизированного проектирования (САПР). 4.2. История развития САПР. Создание САПР. Развитие САПР от САД до САЕ систем.
13	4. Системы автоматизированного проектирования (САПР) 4.3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	лёгкие, средние и тяжёлые САПР.
14	4. Системы автоматизированного проектирования (САПР) 4.4. 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)
2	Модель электрического двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением
3	Моделирование двухмассовой системы
4	Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава
5	Разработка модели узла механической части подвижного состава
6	Разработка модели и расчёт напряжённо-деформированного состояния колёсно-редукторного блока электровоза

#### 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.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Введение в математическое моделирование В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, О.Б.Наймарк и др. Учебное пособие М.: Логос, 2008	

2	Основы математического моделирования технических систем Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Учебное пособие М.: Флинта	
3	Элементы теории математических моделей А.Д. Мышкис Однотомное издание Физматлит, ВО "Наука" , 1994	НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
4	Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов Тарасик В.П Однотомное издание Мн.: Дизайн-ПРО , 2004	НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
5	Вычисления в MathCad Гурский Д.А., Турбина Е.С. СПб.: Питер , 2006	
6	Математическое моделирование в среде MathCad: Методические указания к лабораторным занятиям. Часть 1 К.Г. Михаилиди, Н.И. Долгачев, Л.А. Чернышов; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (уч.6)
7	Математическое моделирование в среде MathCad: Методические указания к практическим занятиям. Часть 3 Михаилиди К.Г., Долгачев Н.И., Чернышов Л.А. М.: МИИТ , 2005	
1	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MatLab Поршнева С.В. М.: Горячая линия - Телеком , 2008	
2	Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/ SIMULINK. Учебное пособие для студентов и аспирантов Васильев В.В., Симак Л.А., Рыбникова А.М. К.: НАН Украины , 2008	
3	Правила тяговых расчётов для поездной работы М.: Транспорт , 1985	
4	Математические модели в точных и гуманитарных науках Зайцев В.Ф. СПб: ООО «Книжный дом» , 2006	
5	Математическое моделирование в среде MathCad: Методические указания к практическим занятиям. Часть 2 Михаилиди К.Г., Долгачев Н.И. Чернышов Л.А. М.: МИИТ , 2005	
6	MathCad 12 для студентов и инженеров. Очков В.Ф. СПб.: БХВ- Петербург , 2005	
7	Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. Курицкий Б.Я. СПб.: ВHV - Санкт-Петербург , 2007	

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 10 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»

Володин Сергей  
Вячеславович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин