

**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: 13.05.2021

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

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов» 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:**

основами теории математического моделирования, техническими и программными средствами реализации математических моделей, современными языками программирования, программным обеспечением и технологией 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. №8
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 80 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 метауровни 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	4. Системы автоматизированного проектирования (САПР) 4.3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: 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.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 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 8 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