

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математические основы теории систем**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы и средства автоматизации  
технологических процессов. Для студентов  
КНР

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: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 01.06.2024

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

Дисциплина 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-2** - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей);

**ОПК-3** - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

**ОПК-4** - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов;

**ПК-5** - Способен участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.

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;

- математические модели, определять цель математического эксперимента

**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:**

- формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей);

- участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

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	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
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 64 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	<p>Введение. Понятие о моделировании.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие о моделировании.</li> <li>- Геометрическое, физическое, математическое моделирование.</li> <li>- Понятия математического моделирования и математической модели.</li> </ul>
2	<p>Общие сведения о моделировании и модели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Уровни математического моделирования.</li> <li>- Микро-, макро- и метауровни математического моделирования.</li> <li>- Примеры использования и области применения.</li> </ul>
3	<p>Процесс разработки математической модели.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Процесс разработки математической модели.</li> <li>- Основные вопросы решаемые при разработке математической модели.</li> <li>- Процесс моделирования.</li> <li>- Оценка полученных результатов.</li> <li>- Корректировка моделей.</li> </ul>
4	<p>Разработка математической модели в процессе проектирования объекта.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка математической модели в процессе проектирования объекта.</li> <li>- Процесс моделирования вновь создаваемого объекта.</li> <li>- Последовательность математического моделирования.</li> <li>- Схема изучения свойств модели.</li> </ul>
5	<p>Математическое моделирование тяговых электрических машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Математическое моделирование тяговых электрических машин. - Математическое моделирование асинхронных электродвигателей
6	Математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения Рассматриваемые вопросы: - Математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения
7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. - Методы, основанные на представлении решения в виде рядов Тейлора.
8	Метод Эйлера Рассматриваемые вопросы: - Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений.
9	Метод Рунге-Кутты Рассматриваемые вопросы: - Метод Рунге-Кутты четвёртого порядка.
10	Модифицированный метод Эйлера Рассматриваемые вопросы: - Модифицированный метод Эйлера
11	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Рассматриваемые вопросы: - Системы автоматизированного проектирования (САПР). - САПР в машиностроении. - Типы систем автоматизированного проектирования.
12	История развития САПР. Рассматриваемые вопросы: - История развития САПР. - Создание САПР. - Развитие САПР от CAD до CAE систем.
13	Уровни программного обеспечения. Рассматриваемые вопросы: - Уровни программного обеспечения. - Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР.
14	Принципы работы в системах автоматизированного проектирования. Рассматриваемые вопросы: - Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Моделирование электрического прибора (на примере диода или тиристора)
2	Модели тяговых электрических машин В результате выполнения практического задания студент изучает параметры и разработки математических моделей тяговых электрических машин

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Решение дифференциальных уравнений различными численными методами В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык исследования точности решения дифференциальных уравнения различными численными методами
4	Изучение программной среды. В результате выполнения практического задания студент изучает программные среды, получает навык построения моделей, навыки работы с программными средами для построения и расчёта математической модели.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.
6	Выполнение курсовой работы.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Проектирование комбинационных схем (варианты числовых данных см. [8] раздела 7.2 «Дополнительная литература») Количество вариантов объектов с заданными параметрами до 30. Цель курсовой работы: закрепить знания основных законов булевой алгебры; научиться составлять логические функции, описывающие работу проектируемого устройства, и проводить их минимизацию; научиться составлять функциональные схемы логических устройств.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Элементы теории математических моделей А.Д. Мышкис Однотомное издание Физматлит, ВО "Наука" , 1994	НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
2	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)
3	Вычисления в MathCad Гурский Д.А., Турбина Е.С. СПб.: Питер , 2006	

4	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)
5	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 Поршневу 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).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

ОС MS Windows XP или Vista,

Mathcad

Matlab

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 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 АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин