

**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)**

**Методы исследований систем управления и передачи информации**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами  
электрообеспечения. 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).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Методы исследований систем управления и передачи информации» являются:

- изучение методов численных решения и оценки составляющих погрешности решения математических задач моделирования систем управления транспортными средствами и передачи информации;
- формирование навыков разработки прикладного программного обеспечения систем управления и исследования их свойств.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов функционирования систем управления и передачи информации.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

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

**ОПК-5** - Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;

**ОПК-9** - Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

**ОПК-11** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-2** - Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты элементов, узлов и блоков средств автоматизации управления системами электроснабжения .

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

**Знать:**

- основные математические методы.
- нормативно-правовую документацию в сфере интеллектуальной собственности.
- современные информационные технологии и технические средства.

**Уметь:**

- выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.
- понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
- проводить экспертизу разрабатывать проекты элементов, узлов и блоков средств автоматизации управления системами электроснабжения.

**Владеть:**

- навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.
- навыками оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов.

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):	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	<b>Введение</b> Рассматриваемые вопросы: - Задачи исследования систем управления и передачи информации
2	<b>Погрешности методов исследований и их оценка</b> Рассматриваемые вопросы: - Введение. - Задачи методов исследований. - Содержание курса. - Составляющие погрешности: модели, вычислительная, методическая, от неточности исходных данных и их оценка. - Понятие близости точных и приближенных решений. - Метрика и норма векторов, матриц и функций.
3	<b>Точные методы решения линейных систем алгебраических уравнений</b> Рассматриваемые вопросы: - Существование и единственность решения. - Методы Гаусса, главного элемента, прогонки. - Мера обусловленности системы. - Уточнение решений.
4	<b>Итерационные методы решения линейных систем уравнений</b> Рассматриваемые вопросы: - Метод Зейделя. - Условия сходимости. - Оценка погрешности.
5	<b>Методы решения нелинейных уравнений и систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Отделения и уточнения корней. - Методы дихотомии.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы простых итераций, касательных, хорд и секущих.</li> <li>- Метод парабол.</li> <li>- Явление разболтки.</li> <li>- Прием Гаврика.</li> <li>- Удаление корней.</li> <li>- Решение систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций и Ньютона.</li> </ul>
6	<p><b>Методы аппроксимации и интерполяции</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятия аппроксимации, интерполяции, экстраполяции.</li> <li>- Погрешности интерполяции многочленами.</li> <li>- Метод неопределенных множителей.</li> <li>- Интерполяционный многочлен Лагранжа.</li> <li>- Разделенные и конечные разности.</li> <li>- Интерполяционный многочлен Ньютона.</li> <li>- Интерполяция сплайнами.</li> <li>- Нелинейная интерполяция.</li> <li>- Метод наименьших квадратов.</li> </ul>
7	<p><b>Численное дифференцирование</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формулы численного дифференцирования.</li> <li>- Погрешность методическая и от неточности исходных данных.</li> <li>- Простейшие формулы.</li> <li>- Формулы дифференцирования в реальном времени.</li> </ul>
8	<p><b>Численное интегрирование</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Эйлера-Маклорена.</li> <li>- Правило Рунге.</li> <li>- Формулы Грегори.</li> <li>- Процесс Эйткена.</li> <li>- Интерполяционные квадратурные формулы.</li> <li>- Кратные интегралы.</li> <li>- Метод статистических испытаний.</li> </ul>
9	<p><b>Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Задача Коши и краевая задача.</li> <li>- Методы Эйлера первого и второго порядка.</li> <li>- Оценка составляющих погрешности.</li> <li>- Методы Рунге-Кутты, Адамса.</li> <li>- Решение краевых задач методом стрельб.</li> <li>- Разностные методы.</li> </ul>
10	<p><b>Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разностные схемы.</li> <li>- Шаблоны.</li> <li>- Послойное решение.</li> <li>- Невязка.</li> <li>- Условиеустойчивости решения.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Линейные алгебраические уравнения методами Гаусса В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает умения в решении систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, главного элемента.
2	Линейные алгебраические уравнения методами простых итераций, Зейделя В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает умения решать системы линейных алгебраических уравнений методами простых итераций, Зейделя.
3	Нелинейные алгебраические уравнения методами дихотомии В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает умения решать нелинейные алгебраические уравнения методами дихотомии, простых итераций, касательных, хорд и секущих.
4	Интерполяция многочленами Лагранжа и Ньютона. В результате выполнения работы на практическом занятии студент изучает особенности интерполяции многочленами Лагранжа и Ньютона и изучает конечные и разделенные разности.
5	Численное дифференцирование В результате выполнения работы студент изучает численное дифференцирование и рассматривает особенности оценки погрешности методической и от неточности исходных данных.
6	Численное интегрирование В результате работы студент рассматривает численные интегрирования с использованием квадратурных формул прямоугольников, трапеций, Симпсона.
7	Формулы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений В результате выполнения работы студент рассматривает формулы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге Кутты, формулы оценки составляющих погрешностей, алгоритмы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

### 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.

### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Выполнение курсовой работы имеет целью развитие у обучающихся навыков самостоятельной творческой работы, овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какого-либо вопроса, темы, раздела учебной дисциплины (включая изучение литературы и источников) и носит исследовательский характер. Целью курсовой работы является овладение методами разработки математического и программного обеспечения для численного решения систем обыкновенных

дифференциальных уравнений. Примеры вариантов исходных данных приведены в приложении (см. Приложение 1).

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Численные методы Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков Однотомное издание Бином. Лаборатория знаний , 2007	НТБ (уч.2); НТБ (уч.4)

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

Пакет прикладных программ delphi

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:

Зачет в 4 семестре.

Курсовая работа в 4 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

В.М. Максимов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин