

**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): Системы, методы и средства цифровизации и управления

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 типами задач профессиональной 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-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-4** - Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

**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:**

- разработки систем управления и их внедрения в производственной и непроизводственной сферах
- стандартные программные средства с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.
- научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.
- принципы работы и характеристики различных систем управления и передачи данных;
- методы сбора и обработки информации, необходимой для анализа систем управления;

**Уметь:**

- Выбирать критерии качества управления. Сравнивает варианты решения задачи управления в технических системах. В соответствии с критериями качества выбирает вариант решения.
- грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения.
- Использовать изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах.
- Вычислять критерии качества управления в технических системах и оценивает результат решения задач.
- Применять современные программные и технические средства при разработке моделей АСУ, процессов и объектов автоматизации и управления.

**Владеть:**

- методикой выбора критериев качества управления в технических системах и оценки возможности их использования при решении задачи.
- навыками работы с инструментами и технологиями, используемыми для исследования систем управления и передачи информации;
- навыками анализа научно-технической информации и результатов исследований в профессиональной области.
- техниками визуализации и представления результатов исследований;
- навыками критического анализа и оценки эффективности систем управления и процессов передачи информации;

**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     | Введение<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Задачи исследования систем управления и передачи информации                     |
| 2     | Погрешности методов исследований и их оценка<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Введение.<br>- Задачи методов исследований. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание курса.</li> <li>- Составляющие погрешности: модели, вычислительная, методическая, от неточности исходных данных и их оценка.</li> <li>- Понятие близости точных и приближенных решений.</li> <li>- Метрика и норма векторов, матриц и функций.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |
| 3        | <b>Точные методы решения линейных систем алгебраических уравнений</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Существование и единственность решения.</li> <li>- Методы Гаусса, главного элемента, прогонки.</li> <li>- Мера обусловленности системы.</li> <li>- Уточнение решений.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |
| 4        | <b>Итерационные методы решения линейных систем уравнений</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Метод Зейделя.</li> <li>- Условия сходимости.</li> <li>- Оценка погрешности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5        | <b>Методы решения нелинейных уравнений и систем</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отделения и уточнения корней.</li> <li>- Методы дихотомии.</li> <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        | <b>Методы аппроксимации и интерполяции</b><br>Рассматриваемые вопросы: <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        | <b>Численное дифференцирование</b><br>Рассматриваемые вопросы: <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        | <b>Численное интегрирование</b><br>Рассматриваемые вопросы: <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> </ul>                                                                                                                                                                                                       |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кратные интегралы.</li> <li>- Метод статистических испытаний.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9        | <b>Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений</b><br>Рассматриваемые вопросы: <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       | <b>Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных</b><br>Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разностные схемы.</li> <li>- Шаблоны.</li> <li>- Послойное решение.</li> <li>- Невязка.</li> <li>- Условие устойчивости решения.</li> </ul>                                                                                                            |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

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

| №<br>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

- Анализ и оптимизация методов передачи информации в системах управления.
- Сравнительный анализ методов моделирования систем управления.
- Применение методов теории управления для повышения эффективности информационных систем.
- Исследование методов анализа устойчивости систем управления с учётом информационных потоков.
- Разработка и исследование методов диагностики состояния систем управления на основе анализа информационных потоков.
- Методы оптимизации структуры информационных потоков в системах управления.
- Анализ методов обеспечения надёжности и отказоустойчивости систем управления и передачи информации.
- Применение методов машинного обучения для прогнозирования поведения систем управления на основе анализа информационных потоков.
- Исследование методов обеспечения информационной безопасности в системах управления.
- Сравнительный анализ методов оценки эффективности систем управления и передачи информации.
- Методы анализа и оптимизации информационных потоков в многоуровневых системах управления.
- Применение методов системного анализа для исследования динамики информационных потоков в системах управления.
- Исследование методов управления рисками в системах передачи информации.
- Анализ и синтез методов управления в системах с распределёнными информационными потоками.
- Разработка методов визуализации информационных потоков для повышения эффективности управления.

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                            | Место доступа                                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Численные методы Е.А. Волков Лань, - 256 с., ISBN 978-5-8114-0538-1 , 2008                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/54">https://e.lanbook.com/book/54</a>                                                                                         |
| 2     | Основы вычислительной математики Демдович Б.П., Марон И.А. Наука, - 664 с. , 1966                                     | <a href="https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/DemidovichMaron1966ru.pdf">https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/DemidovichMaron1966ru.pdf</a> |
| 3     | Основы вычислительной математики Демдович Б.П., Марон И.А. СПб.: Изд. «Лань», - 672 с., ISBN 978-5-8114-0695-1 , 2011 | <a href="https://e.lanbook.com/book/2025">https://e.lanbook.com/book/2025</a>                                                                                     |

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

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.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:

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:

С.С. Лызлов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин