

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: 01.06.2022

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-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:

Уметь:

опк-1 Структурирует задачу анализа. Изучает состояние вопроса.

Знать:

опк-1 Анализирует задачи управления в технических системах и сравнивает варианты их возможных решений на базе приобретенных знаний.

Владеть:

опк-1 Выбирает критерии качества управления. Сравнивает варианты решения задачи управления в технических системах. В соответствии с критериями качества выбирает вариант решения.

Уметь:

опк-3 Умеет грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения

Знать:

опк-3 Использует изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах

Владеть:

опк-3 Показывает возможность решения задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями

Владеть:

опк-4 Владеет методикой выбора критериев качества управления в технических системах и оценки возможности их использования при решении задачи.

Знать:

опк-4 Вычисляет критерии качества управления в технических системах и оценивает результат решения задач

Владеть:

опк-4 Оценивает полученные результаты разработки систем управления путем их сравнения с существующими аналогами по типовым критериям

эффективности.

Уметь:

пк-4 Выбирает инструменты и методы документирования, моделирования и оптимизации бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации с учетом особенностей предметной области.

Уметь:

пк-4 Применяет современные программные и технические средства при разработке моделей АСУ, процессов и объектов автоматизации и управления

Уметь:

пк-5 Проводит анализ научно-технической информации и результатов исследований в профессиональной области.

Уметь:

пк-5 Определяет сферы применения результатов проведенных работ

Знать:

пк-5 Предоставляет результаты проведенного анализа; составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы.

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. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 76 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	Задачи исследования систем управления и передачи информации.
2	Погрешности методов исследований и их оценка 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	Точные методы решения линейных систем алгебраических уравнений Существование и единственность решения. Методы Гаусса, главного элемента, прогонки. Мера обусловленности системы. Уточнение решений
4	Итерационные методы решения линейных систем уравнений Метод Зейделя. Условия сходимости. Оценка погрешности
5	Методы решения нелинейных уравнений и систем Отделения и уточнения корней. Методы дихотомии. Методы простых итераций, касательных, хорд и секущих. Метод парабол. Явление разболтки. Прием Гаврика. Удаление корней. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций и Ньютона.
6	Методы аппроксимации и интерполяции Понятия аппроксимации, интерполяции, экстраполяции. Погрешности интерполяции многочленами. Метод неопределенных множителей. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные и конечные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяция сплайнами. Нелинейная интерполяция. Метод наименьших квадратов.
7	Численное дифференцирование Формулы численного дифференцирования. Погрешность методическая и от неточности исходных данных. Простейшие формулы. Формулы дифференцирования в реальном времени

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Численное интегрирование Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Эйлера-Маклорена. Правило Рунге. Формулы Грегори. Процесс Эйткена. Интерполяционные квадратурные формулы. Кратные интегралы. Метод статистических испытаний.
9	Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений Задача Коши и краевая задача. Методы Эйлера первого и второго порядка. Оценка составляющих погрешности. Методы Рунге-Кутта, Адамса. Решение краевых задач методом стрельб. Разностные методы.
10	Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных Разностные схемы. Шаблоны. Послойное решение. Невязка. Условиеустойчивости решения. Заключение.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	пз1 «Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, главного элемента»
2	пз2 «Решение систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций, Зейделя»
3	пз3 «Решение нелинейных алгебраических уравнений методами дихотомии, простых итераций, касательных, хорд и секущих»
4	пз4 «Интерполяция многочленами Лагранжа и Ньютона. Конечные и разделенные разности»
5	пз5 Текущий контроль по разделам 2-5 (ПК1) Проверка индивидуальных заданий 1-3
6	пз6 «Численное дифференцирование. Оценка погрешностей методической и от неточности исходных данных»
7	пз7 «Численное интегрирование с использованием квадратурных формул прямоугольников, трапеций, Симпсона»
8	пз8 «Формулы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге Кутта. Формулы оценки составляющих погрешностей» «Алгоритмы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений»
9	пз9 Текущий контроль по разделам 6-8 (ПК2) Проверка индивидуальных заданий 4-6

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	ср1

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	1. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 11-17] 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
2	ср2 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №1. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №1. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 20-44, 140-153] 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
3	ср3 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №2. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №2. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 153-169]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
4	ср4 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №2. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №2. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 153-169]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
5	ср5 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №3. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №3. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 176-196]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
6	ср6 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №4. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическим занятиям №№4-5. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. Подготовка к первому текущему контролю. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 29-56]. 5. Подготовка к первому текущему контролю. 6. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
7	ср7 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №5. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №6. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 56-65]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
8	ср8 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №6. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №7. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 105-139]. 5. Изучение ресурсов информационно-

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного
9	ср9 1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Выполнение курсовой работы. 3. Подготовка к практическому занятию №8. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 197-220]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала
10	ср10 1. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 221-229]. 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала. 3. Подготовка ко второму текущему контролю. 4. Составление пояснительной записки по курсовой работе. Подготовка к защите курсовой работы. 5. Подготовка к экзамену.
11	Выполнение курсовой работы.
12	Подготовка к промежуточной аттестации.
13	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 Е.А. Волков Лань , 2012	
2	Численные методы У. Г. Пирумов Дрофа , 2007	
3	Численные методы И. Ю. Алибеков МГИУ , 2008	
4	Численные методы и программирование В.Д. Колдаев ИД «Форум» - ИНФА-М, , 2013	
5	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Численные методы» В.М. Максимов Типография МИИТ , 2008	
1	Численные методы Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М.	НТБ (уч.2); НТБ (уч.4)

	Кобельков Бином. Лаборатория знаний, , 2007	
2	Основы вычислительной математики Демдович Б.П., Марон И.А. СПб.: Изд. «Лань», 2011	
3	Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с использованием ЭВМ. Методические указания к лабораторным работам Максимов В. М. МИИТ , 1998	
4	Решение задач численного дифференцирования на ЭВМ. Методические указания к лабораторным работам Максимов В. М., Моисеев А, А. МИИТ , 1995	
5	Решение задач численного интегрирования на ЭВМ. Методические указания к лабораторным работам Максимов В. М., Моисеев А, А. МИИТ , 1995	
6	Решение на ЭВМ систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Методические указания к курсовым работам Максимов В. М., Моисеев А, А. МИИТ , 1995	

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. 2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. 3. <http://robotosha.ru/> 4. www.chipinfo.ru. 5. <http://siblec.ru/> 6. <http://autex.ru/> 7. <http://www.intuit.ru> 8. <http://twirpx.com> 9. <http://habrahabr.ru> 10. <http://semestr.ru> 11. scholar.google.ru 12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail. 13. <http://www.delphisources.ru/> 14. <http://www.delphi.int.ru>

Учебно-методические издания в электронном виде 1. Лекционный курс: Численные методы в инженерных расчетах. 2. Методические указания по лабораторным работам по курсу «Численные методы» М.: Типография МИИТ, 2006, 2007, 2008 гг 3. Методические указания для курсового проекта по курсу «Численные методы» М.: Типография МИИТ, 2006

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими

местами в компьютерном классе Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), пакет прикладных программ delphi, электронная версия курса.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0

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

Максимов Владислав
Михайлович

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ
Председатель учебно-методической
комиссии

Л.А. Баранов

С.В. Володин