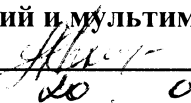
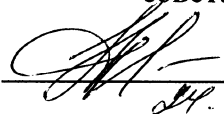


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ  
Декан, председатель совета  
Факультета радиоэлектроники, телекоммуни-  
каций и мультимедийных технологий  
 Темиров А.Т.  
20.09 2018г

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ  
 Н.С.Суракатов  
24.10. 2018г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина **Б1.В.ОД.6 Численные методы**  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления **11.03.01- «Радиотехника»**  
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки  
сигналов»**

факультет **Радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных  
технологий**  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра **Прикладной математики и информатики**  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) **бакалавр**.

Форма обучения **очная**, курс **2** семестр (ы) **4**.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) **4 ЗЕТ 144** (час):

лекции **17** (час); экзамен **4** (13ЕТ-36 ч);  
(семестр)

практические (семинарские) занятия **34** (час); зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

лабораторные занятия **-** (час); самостоятельная работа **57** (час);

курсовой проект (работа, РГР) **-**  
(семестр).

Зав. кафедрой  **Исабекова Т.И.**  
подпись ФИО

Начальник УО  **Э.В.Магомаева**  
подпись ФИО





## 1. Цели освоения дисциплины.

Целями изучения дисциплины «Численные методы» являются освоение студентами основных разделов вычислительной математики, численных методов, необходимых для инженерного образования и проектирования, вычислительной техники, создания программных средств.

### **Основными задачами изучения дисциплины являются:**

Освоение методов вычислительной математики и проведение на их основе вычислительных экспериментов.

Применение численных методов для решения прикладных задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

*Для успешного изучения «Численные методы» студенту необходима подготовка по следующим дисциплинам:*

1. **Алгебра и геометрия** – элементы линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятности и основы математической статистики;
2. **Математический анализ** – начало анализа, методы дифференциального и интегрального исчисления, ряды и их сходимость, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков;
3. **Физика** - основные физические явления, фундаментальные понятия и единицы измерений физических величин, законы и теории классической и современной физики;
4. **Информатика и программирование** – основные положения теории информации и кодирования, основные положения теории алгоритмизации, основы языка программирования C++, технологию составления, отладки и тестирования программ.

Дисциплина «Численные методы» является основой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.18 - Основы компьютерного проектирования РЭС
- Б1.Б.22 - Основы конструирования и технологии производства РЭС
- Б1.В. ОД.7 – Методы оптимизации электронных устройств
- Б1.В.ДВ.3 – Основы теории надежности

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Численные методы»**

Студент по направлению подготовки для направления **11.03.01-«Радиотехника»** в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы после изучения дисциплины **«Численные методы»** бакалавр должен обладать следующими

следующими компетенциями:

- способен к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблемы, возникших в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)
- способен использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК -9)
- способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основы компьютерного проектирования РЭС
- основы конструирования и технологии производства РЭС
- методы оптимизации электронных устройств
- основы теории надежности

#### **Уметь:**

- использовать основы компьютерного проектирования РЭС
- использовать основы конструирования и технологии производства РЭС
- использовать методы оптимизации электронных устройств
- использовать основы теории надежности

#### **Владеть:**

- навыками компьютерного проектирования РЭС
- навыками конструирования и технологии производства РЭС
- навыками метода оптимизации электронных устройств
- навыками основ теории надежности

Дисциплина «Численные методы» является предшествующей для изучения дисциплин:

«Основы компьютерного проектирования РЭС» – студент должен иметь навыки работы на персональном компьютере, применять компьютерную технику и математическое моделирование в планировании эксперимента: построение математической модели, постановка и решение соответствующих вычислительных задач, проверка качества модели на практике, модификация модели, математическая обработка и анализ полученных экспериментальных данных.

«Методы оптимизации электронных устройств» - студент должен знать методы оптимизации, методы линейного программирования, методы динамического программирования, методы вариационного исчисления, алгоритмы этих методов и схемы решения задач оптимизации.

«Основы конструирования и технологии производства РЭС» – студент должен, применять основы конструирования и технологии в производстве.

«Основы теории надежности»- студент должен знать основы теории надежности.

За время изучения курса «Численные методы» студент приобретает знания и умения, которые позволят ему в дальнейшем использовать ЭВМ, численные методы и методы математического моделирования при изучении других учебных дисциплин, курсового и дипломного проектирование и в решении практических задач в будущей профессиональной деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины «Численные методы»

### 4.1.Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемо- сти (по срокам теку- щих аттестаций в се- местре)Форма про- межуточной аттеста- ции(по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	<p><b>Лекция 1.</b></p> <p><b>Тема: «Погрешности изме- рений»</b></p> <p>1. Введение. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.</p> <p>2. Представление чисел в фор- ме с фиксированной и пла- вающей запятой: диапазоны и погрешности представле- ния.</p> <p>3. Операции над числами. Свойства арифметических операций</p> <p>4. Погрешности вычислений. Абсолютная и относитель- ная погрешность чисел.</p> <p>5. Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).*</p>	4	1	2	4		7	Входная контрольная работа
2	<p><b>Лекция 2.</b></p> <p><b>Тема: «<u>Численные методы решения СЛАУ.</u>»</b></p> <p>1. Метод Крамера. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>2. Метод Гаусса. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>3. Метод Жордана-Гаусса. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>4. Метод обратной матрицы. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>5. Метод прогонки. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>6. Сравнительный анализ ме- тодов.*</p> <p>7. Метод простых итераций. Постановка задачи. Условия сходимости итерационного процесса.</p> <p>8. Приведение системы к ви- ду, удобному для проведе- ния итераций.</p> <p>9. Алгоритм метода простых итерация. Пример.</p> <p>10. Метод Зейделя.</p>	4	3	2	4		7	Тестирование  Контрольная работа № 1 4 семестр, 1 атте- стация

	Условия сходимости итерационного процесса Алгоритм метода Зейделя. Пример. 11. Сравнительный анализ итерационных методов. Оценка погрешностей						
3	<b>Лекция 3.</b> <b>Тема: : «Методы решения нелинейных систем.»</b> 1. Постановка задачи. Этапы решения задачи. 2. Метод простых итераций. Условия сходимости. Пример. Алгоритм метода. Оценка погрешности. 3. Метод Зейделя .Пример. Алгоритм метода. 4. Метод Ньютона. Пример. Алгоритм метода. 5. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей*	5	2	4		7	Тестирование Защита рефератов Контрольная работа №1 4 семестр, 1 аттестация
4	<b>Лекция 4.</b> <b>Тема: «Методы решения нелинейных уравнений.»</b> 1. Постановка задачи и основные этапы. 2. Методы локализации и уточнения корней. 3. Метод половинного деления. Пример. Алгоритм метода. 4. Метод итераций. Обусловленность метода. Условия сходимости. Пример. Алгоритм метода.. 5. Метод касательных Ньютона. Пример. Алгоритм метода. 6. Метод хорд. Пример. Алгоритм метода. 7. Комбинированный метод хорд и касательных. Пример. Алгоритм метода. 8. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей*	7,9	4	6		7	Тестирование Контрольная работа №2 4 семестр, 2 аттестация

5	<p><b>Лекция 5.</b>  <b>Тема: «Математическая обработка данных. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимаций функций.»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи интерполирования.</li> <li>2. Интерполяционный полином Лагранжа. Схема алгоритма. Пример.</li> <li>3. Интерполяционная формула Ньютона (1 и 2 интерполяционные формулы Ньютона). Схема алгоритма, пример.</li> </ol>	11	2	4	7	<p>Тестирование  Контрольная работа №3  4 семестр, 3 аттестация</p>	
6	<p><b>Лекция 6.</b>  <b>Тема: «Интерполяция, аппроксимаций функций.»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остаточные члены формул Лагранжа и Ньютона.*</li> <li>2. Экстраполяция функций с помощью полиномов Ньютона и Лагранжа.*</li> <li>3. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов (МНК)</li> </ol>	13	2	4	7		
7	<p><b>Лекция 7.</b>  <b>Тема: «Численное интегрирование.»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи.</li> <li>2. Формулы численного интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симсона).</li> <li>3. Оценка погрешностей.</li> <li>4. Алгоритмы, примеры вычисления интегралов.</li> <li>5. Сравнительный анализ методов*</li> <li>6. Метод Монте-Карло. Вычисление площади фигур.*</li> </ol>	15	2	4	7		
8	<p><b>Лекция 8.</b>  <b>Тема: «Численное дифференцирование.»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи.</li> <li>2. Формулы численного дифференцирования (формулы: Эйлера, Эйлера-Коши, модифицированный метод Эйлера).</li> <li>3. Оценка погрешностей методов.</li> <li>4. Алгоритмы, примеры вычисления производных.</li> <li>5. Сравнительный анализ методов*</li> </ol>	17	1	4	8	<p>Тестирование  Защита рефератов</p>	
<b>Итого</b>			<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>	<b>экзамен (13ЕТ- 36ч)</b>



## 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекций из раб. прог.	Наименование и содержание практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	Л1	Погрешности измерений	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)
2	Л2,	Решение СЛАУ (точные и итерационные методы)	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)
3	Л3	Методы решения нелинейных уравнений и систем	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)
4	Л4	Методы решения нелинейных уравнений.	6	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)
5	Л5	Интерполяция, экстраполяция функций	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)
6	Л6	Приближение функций МНК	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)
7	Л7	Численное интегрирование	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,8)
8	Л8	Вычислительные методы решения ОДУ	4	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,8,10)
Итого			34	

### 4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	Тема: «Погрешности измерений» Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).*	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)	Контр. работа №1  Тесты
2.	Тема: «Численные методы решения СЛАУ.» Обзор точных и итерационных методов. Сравнительный анализ.	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)	Контр. работа №1  Тесты
3.	Тема: : «Методы решения нелинейных систем.» Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей *	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8)	Контр. работа №2  Тесты
4.	Тема: «Методы решения нелинейных уравнений» 8.Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей*	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)	Контр. работа №2 Тесты. Реферат
5.	Тема: «Математическая обработка данных. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимаций функций.» Интерполяционная формула Ньютона (1 и 2 интерполяционные формулы Ньютона). Схема алгоритма, пример	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)	Контр. работа №2 Реферат Тесты.
6.	Тема: «Интерполяция, аппроксимаций функций.» Интерполирование сплайнами *	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)	Контр. работа №3 Реферат Тесты.
7.	Тема: «Численное интегрирование.» Сравнительный анализ методов * Метод Монте-Карло. Вычисление площади фигур.*	7	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)	Контр. работа №3 Реферат тесты
8.	Тема: «Численное дифференцирование.» Сравнительный анализ методов*	8	1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8)	Контр. работа №3 тесты Реферат
Итого:		57		

## 5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины

При изучении дисциплины «Численные методы» используются следующие образовательные технологии, базирующиеся на электронных средствах обработки и передачи информации:

### ***Мультимедиа лекция.***

Для самостоятельной работы над лекционным материалом разработаны интерактивные компьютерные обучающие программы, дополненные мультимедиа приложениями, иллюстрирующими изложение лекции. Достоинством такого способа изложения теоретического материала является возможность прослушать лекцию в любое удобное время, повторно обращаясь к наиболее трудным местам. Имеется разработанный мультимедиа курс лекций по дисциплине «Численные методы»

***Электронный учебник.*** Имеются и используются в учебном процессе электронные учебники по дисциплине «Численные методы» Электронный учебник предназначен для самостоятельного изучения теоретического материала курса и построен на гипертекстовой основе, позволяющей работать по индивидуальной образовательной траектории. Гипертекстовая структура позволяет обучающемуся определить не только оптимальную траекторию изучения материала, но и удобный темп работы, и способ изложения материала.

***Компьютерная тестирующая система.*** Разработана и внедрена в учебный процесс компьютерная тестирующая система по дисциплине «Численные методы», которая обеспечивает, с одной стороны, возможность самоконтроля для обучаемого, а с другой стороны используется для текущего или итогового контроля знаний студентов.

***Лабораторная работа.*** Лабораторные работы по дисциплине «Численные методы» выполняются с использованием ЭВМ, направлены на практическое освоение научно-теоретических основ данной дисциплины, реализацию численных методов на ЭВМ, приобретению навыков работы в среде MathCAD, решения инженерно-технических задач с помощью ЭВМ.

***Презентация.*** Разработан электронный курс лекций по всем темам, с использованием электронных презентаций. Что улучшает восприятие материала, повышает мотивацию познавательной деятельности и способствует творческому характеру обучения.

***Имитации.*** В ходе выполнения лабораторных работ по дисциплине «Численные методы», студенты получают навыки имитации результатов измерений, моделирования процессов в среде Mathcad, а так же навыки математической обработки полученных результатов имитация (аппроксимация, интерполяция, экстраполяция).

***Учебно-исследовательская работа.*** В процессе изучения дисциплины используется данная форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая студентам изучать научно-техническую информацию по заданной теме, моделировать процессы, проводить расчеты по разработанному алгоритму с применением ЭВМ и сертифицированного программного обеспечения, участвовать в экспериментах, анализировать и обрабатывать полученные ре-

зультаты. Результаты исследований представляются на научно-практических конференциях.

Внедрение в учебный процесс информационных технологий сопровождается увеличением объемов самостоятельной работы студентов. Студент в процессе самостоятельной работы должен находиться в режиме постоянной консультации с преподавателями. Кроме того, использование компьютерных технологий в образовательном процессе позволяет постоянно осуществлять различные формы самоконтроля, что повышает мотивацию познавательной деятельности и творческий характер обучения.

Удельный вес занятий проводимых в интерактивных формах составляет не менее 20% аудиторных занятий – 11ч.

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

##### **Формы текущего контроля:**

Текущий контроль *проводится в виде аттестационных контрольных работ №1-3.*

##### **Формы итогового контроля:**

**4 семестр – экзамен**

#### **Перечень вопросов входного контроля знаний студентов**

1. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Основные структуры алгоритмического языка C++
3. Алгоритмы, линейной, разветвляющей и циклической структур.
  1. Одномерные массивы. Описание, ввод-вывод.
  4. Двумерные массивы. Описание, ввод-вывод.
  5. Основы линейной алгебры.
  6. Действия над матрицами и векторами.
  7. Скалярное и векторное произведение векторов, их свойства.
  8. Двойное векторное произведение, смешанное произведение векторов, их преобразование и свойства.
  9. Нахождение определителя матрицы.
  10. Решение систем уравнений.
  11. Основы математического анализа.
  12. Построение графиков элементарных функций
  13. Производная, и ее применение к исследованию функций.
  14. Таблица производных.
  15. Дифференциальное исчисление.
  16. Таблица формул интегрирования.
  17. Интегральное исчисление.
  18. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона -Лейбница.

## Перечень вопросов текущих контрольных работ

### Контрольная работа №1

1. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
2. Предмет и задачи численного моделирования.
3. Абсолютная и относительная погрешность числа.
4. Действия над матрицами (умножение матрицы на матрицу, сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число).
5. Действия над векторами.
6. Нормы матриц и векторов.
7. Алгоритмы получения из одного массива другого массива по заданному правилу.
8. Элементарные преобразования матрицы.\*
9. Транспонирование матрицы.
10. Нахождение определителя матрицы.
11. Нахождение обратной матрицы.
12. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обзор точных методов.
13. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера. Алгоритм метода.
14. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Алгоритм метода.
15. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана – Гаусса. Алгоритм метода.
16. Численные методы решения СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Алгоритм метода.
17. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки. Алгоритм метода.
18. Приближенные методы решения СЛАУ. Обзор приближенных методов.
19. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций. Условие сходимости. Алгоритм метода.
20. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя. Условие сходимости. Алгоритм метода.
21. Собственные значения и собственные векторы.\*

### Контрольная работа № 2

1. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций.
3. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
4. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
5. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
6. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.

7. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
8. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
9. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
10. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
11. Интерполяционный полином Ньютона. 1-я и 2-я интерполяционные формулы Ньютона.
12. Интерполяционный полином Лагранжа.

### **Контрольная работа № 3**

1. Интерполирование сплайнами\*
2. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
3. Линейная и параболическая интерполяция.
4. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
5. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
6. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
7. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
8. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
9. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
10. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
11. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
12. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
13. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
14. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
15. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.\*
16. Реализация численных методов в среде MathCAD./Excel\*

### **Темы рефератов для контроля СРС**

1. Решение математических задач в среде MathCAD/Excel Решение СЛАУ.
2. Решение дифференциальных, интегральных уравнений в среде MathCAD/Excel
3. Обработка данных в среде MathCAD/Excel Аппроксимация, интерполяция.
4. Моделирование и имитация результатов в среде MathCAD./Excel/Excel
5. Построение 2D и 3D графиков в среде MathCAD./Excel
6. Язык программирования высокого уровня C++ .
7. Графические возможности Turbo Pascal. Модули CRT, Graph.
8. Массивы. Действия над матрицами, векторами.
9. Численные методы решения СЛАУ. Обзор точных методов. Сравнительный анализ.
10. Численные методы решения СЛАУ. Обзор итерационных методов. Сравнительный анализ.

11. Численные методы решения нелинейных систем. Обзор методов. Сравнительный анализ.
12. Методы решения нелинейных уравнений. Обзор методов. Сравнительный анализ.
13. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
14. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
15. Интерполяционный полином Ньютона.
16. Интерполяционный полином Лагранжа.
17. Интерполирование сплайнами.
18. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
19. Линейная и параболическая интерполяция.
20. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
21. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
22. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
23. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
24. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
25. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
26. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
27. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
28. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
29. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
30. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
31. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.
32. Реализация численных методов в среде MathCAD./Excel/Excel

### **Перечень экзаменационных вопросов**

1. Предмет и задачи численного моделирования. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Действия с матрицами. Умножение матрицы на вектор, матрицу.
4. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
5. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера.
6. Численные методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы.
7. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана - Гаусса.
9. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки.
10. Численные методы решения СЛАУ. Метод итераций. Условия сходимости.
11. Численные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя.
12. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.

13. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
14. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
15. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций. Условие сходимости.
16. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
17. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
18. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
19. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
20. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
21. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
22. Интерполяционный полином Ньютона.
23. Интерполяционный полином Лагранжа.
24. Интерполирование сплайнами.
25. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
26. Линейная и параболическая интерполяция.
27. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
28. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
29. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
30. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
31. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
32. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
33. Метод Рунге – Кутты для решения ОДУ 1-го порядка.
34. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
35. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
36. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
37. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
38. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
39. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.
40. Реализация численных методов в среде MathCAD./Excel/Excel

### **Перечень вопросов для проверки остаточных знаний**

1. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
2. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
3. Численные методы решения СЛАУ. Точные методы.
4. Численные методы решения СЛАУ. Итерационные методы.
5. Численные методы решения нелинейных систем.
6. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона.
7. Методы решения нелинейных уравнений. Метод простых итераций.



8. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
9. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
10. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
11. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
12. Интерполяционный полином Ньютона.
13. Интерполяционный полином Лагранжа.
14. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
15. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
16. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
17. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
18. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
19. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
20. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы.
21. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
«Численные методы»**

**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и до-  
полнительная) Зав. библиотекой \_\_\_\_\_**

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1.	лк, лб, срс	Численные методы –уч. для студентов высш. учеб. заведений, Гриф: Доп. МО РФ	М.П.Лапчик, М.И.Рагулина, Е.К.Хеннер	Москва, 2008г.-384с.	50	1
2.	лк, лб, срс	Численные методы в примерах и задачах: учею.для вузов /Изд. 3-е, стереотип- Гриф: Рек. УМО РФ	Киреев В.И., Пантелеев А.В..	М: Высшая школа,2008г.- 480с.- (Прикладная математика для втузов)	1	1
3.	лк, лб, срс	Вычислительные методы для инженеров: учебное пособие [http://e.lanbook.com]	А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. .	Лань, 2014. 672 с.		
4.	лк, лб, срс	Численные методы в задачах и упражнениях. Учебное пособие [http://e.lanbook.com]	Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков .	«Бином. Лаборатория знаний» 2013г., 3-е: 240с.		
5.	лк, лб, срс	Численные методы Учебное пособие [http://e.lanbook.com]	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	«Бином. Лаборатория знаний» 2012г., 7-е: 636с		
6.	лк, лб, срс	Основы вычислительной математики Учебное пособие [http://e.lanbook.com]	Демидович Б.М., Марон И.А.	Лань, 2011. 8-е изд., 672 с.		

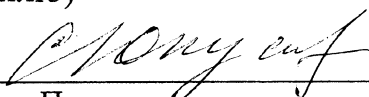
7.	лк, лб, срс	Основы вычислительной математики Учебное пособие [http://e.lanbook.com	Денисов Э.В., Кучер А.В.	СПбНИУ ИТМО 2011г., 164с.	15	3
<b>Дополнительная литература:</b>						
8.	лк, лб, срс	Вычислительная математика в примерах и задачах. Учебное пособие.3-е изд.,стер	Копченова Н.В., Марон И.А.	«Лань» 2009,368с.	10	-
9.	лк, лб, срс	Методы вычислительной математики Учебное пособие.4-е изд.,стер	Марчук Г.И.	«Лань» 2009,608с.	10	1
10	лк, лб, срс	Численные методы	Мирошниченко Г.П., Петрашень А.Г.	СПбНИУ ИТМО 2007г., 120с.	10	-
11	лк, лб, срс	Введение в вычислительную математику Учебное пособие.3-е изд.,испр. и допол Гриф УМО РФ	Ряюенский В.С.	«Физматлит» 2008г., 288с.	10	-
12	лк, лб, срс	Численные методы. Курс лекций. Учебное пособие.1-е изд.,стер	Срочко В.А.	«Лань» 2009,208с.	10	-
13	лк, лб, срс	Вычислительные методы линейной алгебры. Учебник. 1-е изд. стер	Фадеев Д.К., Фадеева В.Н.	«Лань» 2009,768с.	10	-
14	лк, лб, срс	Численные методы линейной алгебры .Учебное пособие. Гриф УМО. 2-е изд., испр. и доп	Шевцов Г.С., Крюкова О.Г.,Мызникова Б.И.	«Лань» 2011,496с.	10	-
15	лк, лб, срс	Численные методы оптимизации. Учебник для вузов	Измаилов А.Ф., Солодов М.В.	М.: ФИЗМАТ-ЛИТ («Айбукс.ру/ibooks.ru»))		
16	лк, лб, срс	Математика и информатика., Учебник для вузов	Гусева Е.Н., Ефимова И.Ю., Ильина Т.В., Коробков Р.И., Коробкова К.В., Мовчан И.Н.	М.: Флинта: Наука («Айбукс.ру/ibooks.ru»)		

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы имеются компьютерные классы и Интернет центр с доступом сети. Дисциплина обеспечена учебно- лабораторным оборудованием требуемым для видов учебной работы согласно рабочему плану специальности

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 11.03.01 «Радиотехника» и профилю подготовки – «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Рецензент от выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю)



Подпись,

ФИО