

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Саровский физико-технический институт -**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

**ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ**

**Кафедра «Вычислительной и информационной техники»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан ФИТЭ, к.ф-м.н.**

\_\_\_\_\_ **В.С. Холушкин**

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Наименование образовательной программы	<u>Информационные системы и технологии в науке и приборостроении</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Программа одобрена на заседании кафедры	Зав. кафедрой ВИТ _____ <b>В.С. Холушкин</b>
протокол № _____ от _____ 20 _____ г.	« ___ » _____ <b>2022 г.</b>

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

<b>Семестр</b>	<b>В форме практической подготовки</b>	<b>Трудоемкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КР/ КП</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/</b>	<b>Интерактивные часы</b>
<b>4</b>	32	2	72	32	16	16	8	-	3	16
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>		<b>16</b>

## АННОТАЦИЯ

В рамках данного курса предусмотрено получение студентами теоретических знаний и практических знаний в вычислительной математике. Изучаются способы и методы решения задач из различных разделов математики для подготовки специалиста способного решать прикладные задачи из соответствующих предметных областей.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В дисциплине «Вычислительная математика» рассматриваются теоретические и практические аспекты применения современных методов вычислительной математики при решении задач из различных предметных областей. Изучаются способы и методы решения задач из различных разделов математики, в частности: численные методы линейной алгебры, решение нелинейных задач и систем, линейное программирование, интерполяция функций, численное интегрирование и дифференцирование, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, среднее квадратичное приближение функций, преобразования Фурье, Уолша и т.д. В рамках дисциплины также рассматриваются общие понятия информации, информационных процессов, информационные технологии и их связь с методами вычислительной математики. Решение задач с применением методов вычислительной математики базируется на применении высокопроизводительных ЭВМ и современных пакетов NAG, MATHCAD, MATLAB, LINPACK и др.

Задачи дисциплины - дать основы:

- Базовых представлений об основных методах вычислительной математики;
- Базовых понятий информации, информационных процессов, информационных технологий и их связь с вычислительной математикой;
- Назначения и применения компьютерных пакетов при решении задач с применением методов вычислительной математики;
- Базовых понятий информатики и ее связь с вычислительной математикой при решении задач с применением программных средств ЭВМ.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Вычислительная математика» является базовой (общепрофессиональной) частью профессиональной компетенции и базируется на таких дисциплинах как, «Математика», «Информатика», «Информационные технологии»

Освоение дисциплины «Вычислительная математика» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с применением численных методов при моделировании и проектировании информационных систем, для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы бакалавра.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>З-ОПК-1 Знать:</b> основы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, методов математического анализа и моделирования <b>У-ОПК-1 Уметь:</b> применять основные законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин <b>В-ОПК-1 Владеть:</b> математическим аппаратом; методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

#### Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>			
сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах деятельности.	ПК-2 Способен Участвовать в проведении вычислительного эксперимента с последующим оформлением результатов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011.Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	<b>З-ПК-2 Знать:</b> основы Планирования эксперимента; методы анализа и обработки информации <b>У-ПК-2 Уметь:</b> оформлять результаты проведенных исследований <b>В-ПК-2 Владеть:</b> методами планирования и проведения экспериментов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ\*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	16	16	8			
<b>Семестр 4</b>									
<b>Раздел 1.</b>									
1.1.	Приближение функций многочленами Лагранжа. Погрешность аппроксимации. Метод Ньютона построения аппроксимирующего многочлена.	1	2					УО	2
1.2	Ортогональные функции. Среднеквадратическое приближение с помощью тригонометрических многочленов. Ряды Фурье.	2	2	2	2	1		Защита ЛР	2
1.3	Среднеквадратическое приближение с помощью метода наименьших квадратов.	3	2						2
1.4	Численные методы интегрирования. Формулы Ньютона – Котеса. Оценка остаточного члена формул трапеций и Симпсона.	4	2	2	2	1		Защита ЛР КР	2
1.5	Квадратуры Гаусса Формулы Гаусса – Кристофеля. Вычисление несобственных интегралов.	5	2						2
<b>Раздел 2.</b>									

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	16	16	8			
2.1	Нелинейные уравнения с одним неизвестным. Метод секущих и метод Ньютона.	6	2	2	2	1	Защита ЛР	2	
2.2	Итерационные методы решения алгебраических уравнений. Схема Горнера.	7	2					2	
2.3	Методы решения алгебраических уравнений. Метод Бернулли. Определение комплексных корней.	8	2	2	2	1	Защита ЛР КР	2	
2.4	Решение систем линейных уравнений. Методы Гаусса и Гаусса – Жордана.	9	2			2		2	
2.5	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций и метод Зейделя.	10	2	2	2	1	Защита ЛР	2	
<b>Рубежный контроль</b>		11						СРС	10
<b>Раздел 3.</b>									
3.1	Нахождение собственных значений матрицы. Развёртывание векторного определителя. Методы Данилевского А.М., Крылова А.Н	12	2			1		2	

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	16	16	8			
3.2	Метод обратных итераций для вычисления собственных векторов.	13	2	2	2	1	Защита ЛР КР	2	
3.3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для ОДУ (Одномерные Дифференциальные Уравнения). Метод степенных рядов. Методы решения ОДУ типа Рунге – Кутты.	14	4	2	2	2	Защита ЛР	2	
3.4	Многошаговые методы решения ОДУ	15	2	-				2	
3.5	Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.	15	2	2	2		КР	2	
<b>Рубежный контроль</b>		16						5	
<b>Промежуточная аттестация</b>							3	50	
<b>Посещаемость</b>								5	
<b>Итого</b>			<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	

\*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

СР – самостоятельная работа(решение задачи на заданную тему)

РГР – расчетно – графическая работа

Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>Раздел 1.</b>		
1.1.	Приближение функций многочленами Лагранжа. Погрешность аппроксимации. Метод Ньютона построения аппроксимирующего многочлена.	Особенности приближения функций многочленами Лагранжа и Ньютона. Подходы к построению аппроксимирующих многочленов.
1.2.	Ортогональные функции. Среднеквадратическое приближение с помощью тригонометрических многочленов. Ряды Фурье.	Понятие ортогональных функций и их применение. Использование тригонометрических рядов Фурье для среднеквадратичного приближения. Применение рядов Фурье в задачах аппроксимации и приближений..
1.3	Среднеквадратическое приближение с помощью метода наименьших квадратов.	Основные методы приближения функций. Метод наименьших квадратов и его использование для среднеквадратичного приближения.
1.4	Численные методы интегрирования. Формулы Ньютона – Котеса. Оценка остаточного члена формул трапеций и Симпсона.	Обзор методов численного интегрирования. Применение формул Ньютона-Котеса. Методы оценки остаточного члена основных формул интегрирования.
1.5	Квадратуры Гаусса. Формулы Гаусса – Кристоффеля. Вычисление несобственных интегралов.	Квадратуры и формулы Гаусса. Вычисление несобственных интегралов с применением формул Гаусса.
<b>Раздел 2</b>		
2.1	Нелинейные уравнения с одним неизвестным. Метод секущих и	Общая характеристика нелинейных уравнений с одним неизвестным. Обзор методов решений уравнений данного класса. Метод секущих и метод касательных

	метод Ньютона.	(Ньютона).
2.2	Итерационные методы решения алгебраических уравнений. Схема Горнера.	Обзор методов решения алгебраических уравнений. Применение схемы Горнера для решения алгебраических уравнений.
2.3	Методы решения алгебраических уравнений. Метод Бернулли. Определение комплексных корней.	Применение метода Бернулли для решения алгебраических уравнений. Определение комплексных корней.
2.4	Решение систем линейных уравнений. Методы Гаусса и Гаусса – Жордана.	Обзор методов решения систем алгебраических уравнений. Применение методов Гаусса и Гаусса-Жордана. Сравнительный анализ методов.
2.5	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций и метод Зейделя.	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций и метод Зейделя.
<b>Раздел 3</b>		
3.1	Нахождение собственных значений матрицы. Развёртывание векового определителя. Методы Данилевского А.М., Крылова А.Н	Собственные значения и собственные вектора матрицы. Применение методов Данилевского А.М и Крылова А.Н для нахождения собственных значений. Рекомендации к практическому применению.
3.2	Метод обратных итераций для вычисления собственных векторов.	Особенности вычисления собственных векторов. Применение метода обратных итераций для вычисления собственных векторов.
3.3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для ОДУ (Одномерные Дифференциальные Уравнения). Метод степенных рядов. Методы решения ОДУ типа	Обыкновенные дифференциальные уравнения и общая характеристика методов их решения. Применение метода степенных рядов. Одномерные дифференциальные уравнения и методы их решения

	Рунге – Кутта.	
3.4	Многошаговые методы решения ОДУ.	Общая характеристика многошаговых методов решения ОДУ и особенности их применения.
3.5	Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.	Дифференциальные уравнения второго порядка, краевые задачи, методы решения. Метод прогонки, общие принципы применения.

### Практические занятия

Практические занятия предусматривают изучение и использование современных методов вычислительной математики, которые в настоящее время с применением ППП и ЭВМ являются мощным универсальным средством решения задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности.

№ п/п	Тема семинарского (практического) занятия
1	Аппроксимация функций. Формулы Лагранжа, Ньютона. Метод наименьших квадратов. Ряды Фурье.
2	Численное интегрирование по формулам а) Ньютона-Котеса б) Квадратурам Гаусса
3	Решение нелинейных и алгебраических уравнений а) методом секущих и Ньютона б) методы спуска и парабол в) метод Бернулли г) методы Лиина и Берстоу
4	Итерационные методы решения систем линейных уравнений
5	Нахождение собственных значений матрицы методами Данилевского и Крылова и собственных векторов методами Данилевского, Крылова и обратных итераций
6	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты, степенных рядов, прогонки

### Лабораторные занятия

Лабораторные работы предусматривают использование современных методов вычислительной математики на ЭВМ в различных вычислительных средах (MATHCAD, MATLAB и др.). Темы лабораторных работ практически совпадают с темами практических занятий и служат закреплением изученного теоретического и практического материала

№ п/п	Тема лабораторной работы
1	Аппроксимация функций. Формулы Лагранжа, Ньютона. Метод наименьших квадратов. Ряды Фурье.

2	Численное интегрирование по формулам а) Ньютона-Котеса б)Квадратурам Гаусса
3	Решение нелинейных и алгебраических уравнений а)методом секущих и Ньютона б)методы спуска и парабол в)метод Бернулли г)методы Лиина и Берстоу
4	Итерационные методы решения систем линейных уравнений
5	Нахождение собственных значений матрицы методами Данилевского и Крылова и собственных векторов методами Данилевского, Крылова и обратных итераций
6	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты, степенных рядов, прогонки

### **4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельный поиск литературы по разделам и темам курса;
- изучение материала по дополнительным разделам дисциплины;
- изучение литературы и подготовка к выполнению лабораторных работ, курсовых работ;
- подготовка к тестированию, контрольным работам, написанию рефератов;
- подготовка к зачету, экзаменам.

Форма контроля: отчет по лабораторным работам и их защита, защита курсовых работ.

**Рекомендуемый перечень тем самостоятельных занятий**

**Литература**

1. Рябенский В.С. Введение в вычислительную математику: учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008 г.
2. Федоров В.В., Сухарев А.Г., Тимохов А.В. Курс методов оптимизации: учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.
3. Петров И.Б., Лобанов А.И. Лекции по вычислительной математике: Учебное пособие. Издательство: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г.
4. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика: Учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2005 г.
5. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: Учебник. Издательство: Издательство МГУ, 2010 г.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
1	Приближение функций многочленами Лагранжа. Погрешность аппроксимации. Метод Ньютона построения аппроксимирующего многочлена.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	УО1
	Ортогональные функции. Среднеквадратическое приближение с помощью тригонометрических многочленов. Ряды Фурье.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	Защита ЛР2
	Среднеквадратическое приближение с помощью метода наименьших квадратов.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	
	Численные методы интегрирования. Формулы Ньютона – Котеса. Оценка остаточного члена формул трапеций и Симпсона.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	Защита ЛР4 КР4
	Квадратуры Гаусса. Формулы Гаусса – Кристофеля. Вычисление несобственных интегралов.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	
2	Нелинейные уравнения с одним неизвестным. Метод секущих и метод Ньютона.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	УО5
	Итерационные методы решения алгебраических уравнений. Схема Горнера.	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	Защита ЛР6
	Методы решения алгебраических уравнений. Метод Бернулли. Опреде-	ОПК-1, ПК-2	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2	

	ление комплексных корней.			
	Решение систем линейных уравнений. Методы Гаусса и Гаусса – Жордана.	ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	Защита ЛР8 КР8
	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций и метод Зейделя.	ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	
<b>Рубежный контроль</b>		ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	СР11
3	Нахождение собственных значений матрицы. Развёртывание векового определителя. Методы Данилевского А.М., Крылова А.Н	ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	УО1
	Метод обратных итераций для вычисления собственных векторов.	ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	Защита ЛР12
	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для ОДУ (Одномерные Дифференциальные Уравнения). Метод степенных рядов. Методы решения ОДУ типа Рунге – Кутта.	ОПК-1,ПК2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	
	Многошаговые методы решения ОДУ.	ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	Защита ЛР14 КР14
	Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.	ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	
<b>Рубежный контроль</b>		ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	СР16
<b>Промежуточная аттестация</b>		ОПК-1,ПК-2	3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-2;У-ПК-2;В-ПК-2	<b>Зачет</b>

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля**

**5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)**

1. Приближение функций многочленами Лагранжа. Погрешность аппроксимации.
2. Метод Ньютона построения аппроксимирующего многочлена.
3. Ортогональные функции.
4. Среднеквадратическое приближение с помощью тригонометрических многочленов. Ряды Фурье.
5. Среднеквадратическое приближение с помощью метода наименьших квадратов.
6. Численные методы интегрирования.
7. Формулы Ньютона – Котеса.
8. Оценка остаточного члена формул трапеций и Симпсона.
9. Квадратуры Гаусса. Формулы Гаусса – Кристофеля.
10. Вычисление несобственных интегралов.

### 5.2.1.2. Примерные темы и вопросы для самостоятельной работы (СР)

1. Многочлены Лагранжа и Ньютона. Построение аппроксимирующих многочленов.
2. Использование тригонометрических многочленов для среднеквадратичного приближения. Применение рядов Фурье в задачах аппроксимации и приближений.
3. Основные методы приближения функций. Метод наименьших квадратов и его использование для среднеквадратичного приближения.
4. Методы численного интегрирования. Применение формул Ньютона-Котеса.
5. Квадратуры и формулы Гаусса. Вычисление несобственных интегралов с применением формул Гаусса.
6. Методы решений нелинейных уравнений. Метод секущих и метод касательных (Ньютона).
7. Методы решения алгебраических уравнений. Применение схемы Горнера для решения алгебраических уравнений. Метод Бернулли, метод Гаусса, метод Гаусса-Жордана.

№ п/п	Тема лабораторной работы
1	Аппроксимация функций. Формулы Лагранжа, Ньютона. Метод наименьших квадратов. Ряды Фурье.
2	Численное интегрирование по формулам а) Ньютона-Котеса б) Квадратурам Гаусса

3	Решение нелинейных и алгебраических уравнений а)методом секущих и Ньютона б)методы спуска и парабол в)метод Бернулли г)методы Лиина и Берстоу
4	Итерационные методы решения систем линейных уравнений
5	Нахождение собственных значений матрицы методами Данилевского и Крылова и собственных векторов методами Данилевского, Крылова и обратных итераций
6	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты, степенных рядов, прогонки

## 5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

### 5.2.2.1. Примерные задания для решения задач по заданной теме

- Многочлены Лагранжа и Ньютона. Построение аппроксимирующих многочленов.
- Использование тригонометрических многочленов для среднеквадратичного приближения. Применение рядов Фурье в задачах аппроксимации и приближений.
- Основные методы приближения функций. Метод наименьших квадратов и его использование для среднеквадратичного приближения.
- Методы численного интегрирования. Применение формул Ньютона-Котеса.
- Квадратуры и формулы Гаусса. Вычисление несобственных интегралов с применением формул Гаусса.
- Методы решений нелинейных уравнений. Метод секущих и метод касательных (Ньютона).
- Методы решения алгебраических уравнений. Применение схемы Горнера для решения алгебраических уравнений. Метод Бернулли, метод Гаусса, метод Гаусса-Жордана.
- Итерационные методы при решении систем уравнений, их сходимость. Метод простых итераций. Метод Зейделя.
- Вычисление собственных значений и собственных векторов.
- Решение дифференциальных уравнений.

### 5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 5.2.3.2. Примерные вопросы к зачету

1. Приближение функций многочленами Лагранжа. Погрешность аппроксимации.
2. Метод Ньютона построения аппроксимирующего многочлена.
3. Ортогональные функции.
4. Среднеквадратическое приближение с помощью тригонометрических многочленов. Ряды Фурье.
5. Среднеквадратическое приближение с помощью метода наименьших квадратов.
6. Численные методы интегрирования.
7. Формулы Ньютона – Котеса.
8. Оценка остаточного члена формул трапеций и Симпсона.
9. Квадратуры Гаусса. Формулы Гаусса – Кристофеля.
10. Вычисление несобственных интегралов.
11. Нелинейные уравнения с одним неизвестным.
12. Метод секущих и метод Ньютона.
13. Итерационные методы решения алгебраических уравнений.
14. Схема Горнера.
15. Метод Бернулли. Определение комплексных корней.
16. Решение систем линейных уравнений.
17. Методы Гаусса и Гаусса – Жордана.
18. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
19. Метод простых итераций и метод Зейделя.
20. Нахождение собственных значений матрицы.
21. Развёртывание векового определителя.
22. Методы Данилевского А. М., Крылова А.Н.
23. Метод обратных итераций для вычисления собственных векторов.
24. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
25. Задача Коши для ОДУ (Одномерные Дифференциальные Уравнения ).
26. Метод степенных рядов.
27. Методы решения ОДУ типа Рунге – Кутта.

### 5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля. Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература:**

1. Рябенкий В.С. Введение в вычислительную математику: учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008 г.
2. Федоров В.В., Сухарев А.Г., Тимохов А.В. Курс методов оптимизации: учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.
3. Петров И.Б., Лобанов А.И. Лекции по вычислительной математике: Учебное пособие. Издательство: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г.
4. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика: Учебное пособие. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2005 г.
5. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: Учебник. Издательство: Издательство МГУ, 2010 г.

#### **Дополнительная литература**

1. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. Учеб. пособие. – М.: Наука, 1989
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М., Наука, 2000 г.
3. Демидович Б.П., Марон И.А., Основы вычислительной математики М.: Наука, 1966
4. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1983
5. Голубев А.И., Численные методы. Часть 1,2 Методическое пособие. Саров, ВНИИЭФ, 2000 г.
6. Волгин В.Ф. Сборник задач по численным методам., Саров, ВНИИЭФ, 2000 г.
7. В.Ф. Волгин “Вычислительная математика. Лекции. Практический курс.” Электронный вариант методического пособия. 2006г.
8. Иванов В.В. Методы вычислений на ЭВМ. Справочное пособие. – Киев: Наук. Думка, 1986.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины проводится в лабораториях кафедры «Вычислительная и информационная техника». Лабораторные работы проводятся с использованием ресурсов компьютерных классов, позволяющих работать в различных инструментальных средах.

Класс ПЭВМ не ниже Intel Pentium 4, 512М RAM, 40G HDD с установленным программным обеспечением: MS WindowsXP, MS Office Pro, MATLAB, GPSS, ППП NEURO OFFICE, MATHCAD, LINPACK

Из расчета одна ПЭВМ на одного человека.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену и зачету. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- В учебном процессе при выполнении лабораторного практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал по темам лабораторных работ;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Автор(ы) \_\_\_\_\_ Е.А.Сизов

Рецензенты \_\_\_\_\_ Ю.Н.Дерюгин

Согласовано:

Зав. кафедрой ВИТ \_\_\_\_\_ В.С.Холушкин

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ В.С.Холушкин