

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по учебной работе

Н.Г. Кузнецов

2015 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.19 Численные методы

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень образования

бакалавриат

Ростов-на-Дону

2015 г.

ФАКУЛЬТЕТ	03	Компьютерных технологий и информационной безопасности
КАФЕДРА	24	Фундаментальной и прикладной математики
	(код)	(наименование)

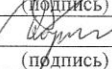
ОБЩИЙ ОБЪЕМ*	уч. план	Очная форма
работы обучающихся в час.	216 ✓	4 г 00 м ✓
<i>Всего аудиторных занятий, час., в том числе:</i>		
- лекций,		18/18 ✓
по семестрам		5/6 сем. ✓
- лабораторные работы,		18/18 ✓
по семестрам		5/6 сем. ✓
- практические занятия,		36/18 ✓
по семестрам		5/6 сем. ✓
В интерактивной форме, час		72 ✓
<i>Всего самостоятельной работы, час., в том числе:</i>		
- контрольные работы по семестрам		
- курсовые работы по семестрам		5 сем. ✓
- курсовые проекты по семестрам		
- др. виды работы по семестрам		
Изучено и переаттестовано, час.		
Зачеты, по семестрам, час		
Экзамены, по семестрам, час		6 сем. 36 час. ✓
Всего ЗЕТ по учебному плану		6 ✓

\* Объем часов по всем видам работ переносится из учебного плана.

#### ОСНОВАНИЕ

ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (квалификация «бакалавр») утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 228

Учебный план направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика одобрен Ученым советом вуза 26.05.2015 г. протокол № 11.

АВТОР к.ф.-м.н., доцент		Богачев Т.В.	27.05.2015
(ученая степень, звание, должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
ОБСУЖДАЛАСЬ И СОГЛАСОВАНА		Седенко В.И.	27.05.2015
Кафедрой Фундаментальной и прикладной математики	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
(наименование)			
Методическим советом направления		Карасев Д.Н.	02.06.2015
(наименование)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса		Морозова М.Р.	10.06.2015
	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
Проректором по учебно-методической работе		Джуха В.М.	15.06.2015
	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цели** освоения дисциплины: создать базу знаний, необходимых для численного решения разнообразных прикладных задач.

1.2. **Задачи:** приобретение студентами знаний и выработка навыков по следующим направлениям: точное представление о точных и приближенных числах, типах погрешностей, возникающих на разных этапах решения задачи, владение общей терминологией в области численных методов, знание основных методов решения уравнений и систем алгебраических уравнений, основы теории приближения функций, численного дифференцирования и интегрирования, численных методов решения дифференциальных уравнений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Цикл (раздел) ОП: Б1.Б.

2.2. Связь с другими дисциплинами учебного плана

Перечень предшествующих и действующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математический анализ Алгебра и геометрия Теория вероятностей и математическая статистика Дифференциальные уравнения	Методы оптимизации Дипломное и курсовое проектирование

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Студент должен знать:** приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений, систем нелинейных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, интерполирование функций (ОПК-1), численное дифференцирование, вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. (ОПК-4).

**Студент должен уметь:** решать с помощью приближенных методов различные математические задачи (ОПК-1, ПК-2);

**Студент должен владеть:** навыками решения формализованных физико-математических задач, приемами применения численных методов для их решения с использованием современных ЭВМ (ОПК-4, ПК-2).

**У студента должны быть сформированы элементы следующих компетенций:**

ОПК-1 : способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ОПК-4: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-2: способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Аудиторные занятия – очная форма обучения

Неделя	Кол. час	в том числе в интерактивной форме, час.	Вид занятия, тема и краткое содержание	Формируемые компетенции
<b>Пятый семестр</b>				
<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>Лекции</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
<b>1-10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>Модуль1 «Приближенное решение уравнений и систем уравнений»</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
1-2	2		Тема 1.1 «Абсолютные и относительные погрешности». Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближённых чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков. Правила округления. Погрешность дифференцируемой функции. Погрешность арифметических операций.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
3-4	2	2	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
5-6	2		Тема 1.3 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд, метод касательных (Ньютона), их комбинация». Схема метода бисекции, оценка погрешности. Вывод формулы метода хорд, оценка погрешности. Метод касательных, оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
7-8	2		Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций». Теорема С. Банаха о неподвижной точке у оператора сжатия в полном метрическом пространстве. Условие Липшица. Сходимость. Решение нелинейных уравнений методом последовательных приближений.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
9-10	2	2	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций».	ОПК-1 ОПК-4,

			Приближённое решение систем уравнений.	ПК-2
<b>11 - 18</b>	<b>8</b>		<b>Модуль 2 «Интерполирование. Численное дифференцирование»</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
11 - 12	2		Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
13 - 14	2		Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel , Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
15 - 16	2		Тема 2.3 «Интерполирование функций двух переменных . Метод наименьших квадратов». Интерполирование функций двух переменных. Методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
17 - 18	2		Тема 2.4 «Численное дифференцирование функций». Постановка вопроса о приближённом дифференцировании. Формулы приближённого дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона. Понятие о центральных формулах дифференцирования.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
<b>1- 18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
<b>1- 10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>Модуль 1 «Приближенное решение уравнений и систем уравнений»</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
1- 2	2	2	Тема 1.1 «Обзор используемых программных средств». Основы работы с Maple, Excel и Maxima .	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
3- 4	2	2	Тема 1.2 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд». Применение системы аналитических вычислений Maple, а также Excel , Maxima.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

5-6	2	2	<p>Тема 1.3 «Метод касательных (Ньютона), комбинированный метод».</p> <p>Применение системы аналитических вычислений Maple, а также Excel, Maxima.</p>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
7-8	2	2	<p>Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций».</p> <p>Решение нелинейных уравнений итераций. Применение системы аналитических вычислений Maple, а также Excel, Maxima.</p>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
9-10	2	2	<p>Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций».</p> <p>Приближённое решение систем уравнений. Применение системы аналитических вычислений Maple</p>	<b>ОПК-1</b> <b>ОПК-4,</b> <b>ПК-2</b>
<b>11-18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>Модуль 2 «Интерполирование. Численное дифференцирование»</b>	<b>ОПК-1</b> <b>ОПК-4,</b> <b>ПК-2</b>
11-12	2	2	<p>Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа».</p> <p>Интерполяционная формула Лагранжа. Применение системы аналитических вычислений Maple, а также Excel, Maxima.</p>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
13-14	2	2	<p>Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование».</p> <p>Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Применение системы аналитических вычислений Maple, а также Excel, Maxima.</p>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
15-16	2	2	<p>Тема 2.3 «Метод наименьших квадратов».</p> <p>Методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций.</p> <p>Применение Excel.</p>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
17-18	2	2	<p>Тема 2.4 «Численное дифференцирование функций».</p> <p>Формулы приближённого дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона. Центральные формулы дифференцирования (формулы Стирлинга).</p> <p>Применение системы аналитических вычислений Maple, а также Excel, Maxima.</p>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

1-18	36	36	<b>Практические занятия</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
1-10	20	20	<b>Модуль 1 «Приближенное решение уравнений и систем уравнений»</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
1	2	2	Тема 1.1 «Абсолютные и относительные погрешности».  Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближённых чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков. Правила округления.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
2	2	2	Тема 1.1 «Оценка точности приближенных векторов и функций».  Абсолютная погрешность приближенных векторов, абсолютная погрешность приближенных функций, оценка остаточного члена, оценочная функция.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
3	2	2	Тема 1.1 «Погрешность дифференцируемой функции».  Погрешность дифференцируемой функции. Погрешность арифметических операций.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
4	2	2	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней».  Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
5	2	2	Тема 1.3 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд». Схема метода бисекции, оценка погрешности. Метода хорд, оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
6	2	2	Тема 1.3 «Метод касательных (Ньютона), комбинированный метод».  Формула, оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
7	2	2	Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций».  Решение нелинейных уравнений методом итераций. преобразование уравнений, оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
8	2	2	Тема 1.4 «Решение систем уравнений методом итераций».  Приближённое решение систем уравнений методом итераций, преобразование системы уравнений, оценка погрешности..	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

9	2	2	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом Зейделя». Приближённое решение систем уравнений методом Зейделя, оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
10	2	2	Тема 1.5 «Нахождение собственных значений». Метод Данилевского. Метод неопределенных коэффициентов. Нахождение наибольшего по модулю собственного значения.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
<b>11 - 18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>Модуль 2 «Интерполирование. Численное дифференцирование»</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
11	2	2	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задачи интерполирования и экстраполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
12	2	2	Тема 2.2 «Первый интерполяционные многочлен Ньютона». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
13	2	2	Тема 2.2 «Второй интерполяционный многочлен Ньютона». Вторая интерполяционная формула Ньютона. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
14	2	2	Тема 2.2 «Линейное и обратное интерполирование». Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования.	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
15	2	2	Тема 2.3 «Интерполирование функций двух переменных». Интерполирование функций двух переменных. Частные конечные разности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
16	2	2	Тема 2.3 «Метод наименьших квадратов». Методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций. Деловая игра. Необходимо построить по таблице с данными о ценах акций формулу для прогнозирования этих цен с помощью одного из методов интерполирования или одной из формул метода наименьших квад-	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2



			ратов. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel , Maxima и др.	
17	2	2	Тема 2.4 «Численное дифференцирование функций с помощью первой интерполяционной формулы Ньютона».  Формулы приближённого дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
18	2	2	Тема 2.4 «Численное дифференцирование функций с помощью формулы Стирлинга»  Центральные формулы дифференцирования (формулы Стирлинга).	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
Шестой семестр				
24 - 41	18	4	<b>Лекции</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
24 - 33	10	4	<b>Модуль 3 «Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений»</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
24 - 25	2	2	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций».  Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
26 - 27	2		Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона».  Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
28 - 29	2		Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом срединных точек»  Вывод формул. Оценка погрешности. Метод двойного пересчета.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
30 -	2		Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты»	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

31			Вывод формул. Оценка погрешности.	
32 - 33	2		Тема 3.5 «Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов»  Формулировка методов. Явный и неявный методы. Погрешность аппроксимации многошаговых методов. Устойчивость и сходимость разностных методов.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
34 - 41	8	2	<b>Модуль 4 «Равномерная аппроксимация, численная оптимизация, метод Монте-Карло»</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
34 - 35	2		Тема 4.1 «Аппроксимация функций тригонометрическими полиномами».  Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций тригонометрическими полиномами. Алгоритм и реализация аппроксимации в математически ориентированных средах.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
36 - 37	2		Тема 4.2 «Численные методы оптимизации, методы спуска».  Методы спуска, методы штрафа. Сведение многомерных задач к задачам меньшей размерности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
38 - 39	2		Тема 4.3 «Метод Монте-Карло».  Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
40 - 41	2	2	Тема 4.4 «Приближённые вычисления посредством рядов»  Приближённые вычисления сумм знакочередующихся рядов, формула для оценки. Применение программных средств.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24 - 41	18	4	<b>Лабораторные занятия</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24 - 33	10	4	<b>Модуль 3 «Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений»</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24 - 25	2		Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций».  Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточ-	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

			ные члены формул. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	
26 - 27	2	2	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона».  Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel .	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
28 - 29	2		Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом срединных точек»  Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
30 - 31	2	2	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты»  Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
32 - 33	2		Тема 3.5 «Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов»  Явный и неявный методы. Погрешность аппроксимации многошаговых методов. Устойчивость и сходимость разностных методов. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
34 - 41	8		<b>Модуль 4 «Равномерная аппроксимация, численная оптимизация, метод Монте-Карло»</b>	<b>ОПК-1 ОПК-4, ПК-2</b>
34 - 35	2		Тема 4.1 «Аппроксимация функций тригонометрическими полиномами».  Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций тригонометрическими полиномами. Алгоритм и реализация аппроксимации в математически ориентированных средах. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
36 - 37	2		Тема 4.2 «Численные методы оптимизации, методы спуска».  Методы спуска, методы штрафа. Сведение многомерных задач к задачам меньшей размерности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
38 -	2		Тема 4.3 «Метод Монте-Карло».  Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление	ОПК-1 ОПК-4,

39			интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение данного метода к решению оптимизационных и других задач. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel.	ПК-2
40 - 41	2		Тема 4.4 «Приближённые вычисления посредством рядов»  Приближённые вычисления сумм знакочередующихся рядов, формула для оценки. Применение программных средств.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24 - 41	18	6	<b>Практические занятия</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24 - 33	10	4	<b>Модуль 3 «Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений»</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24 - 25	2		Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций».  Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
26 - 27	2		Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона».  Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
28 - 29	2	2	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом срединных точек»  Формулы. Оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
30 - 31	2		Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты»  Формулы. Оценка погрешности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
32 - 33	2	2	Тема 3.5 «Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов»  Явный и неявный методы. Погрешность аппроксимации многошаговых методов. Устойчивость и сходимость разностных методов.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
34 -	8	2	<b>Модуль 4 «Равномерная аппроксимация, численная оптимизация, метод Монте-Карло»</b>	ОПК-1 ОПК-4,

<b>41</b>				<b>ПК-2</b>
34 - 35	2		Тема 4.1 «Аппроксимация функций тригонометрическими полиномами».  Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций тригонометрическими полиномами. Алгоритм и реализация аппроксимации в математически ориентированных средах.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
36 - 37	2		Тема 4.2 «Численные методы оптимизации, методы спуска».  Методы спуска, методы штрафа. Сведение многомерных задач к задачам меньшей размерности.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
38 - 39	2	2	Тема 4.3 «Метод Монте-Карло».  Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
40 - 41	2		Тема 4.4 «Приближённые вычисления посредством рядов»  Приближённые вычисления сумм знакопеременяющихся рядов, формула для оценки. Применение программных средств.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

#### 4.2. Самостоятельная форма студента – очная форма обучения

Неделя	Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы и ЭВМ и др.	Формируемые компетенции
		<b>Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку</b>	
1-18	<b>18</b>	<b>Пятый семестр</b>	
1-2	1	<b>Тема</b> «Абсолютные и относительные погрешности» Сравнение точности приближенных чисел, округление до верных цифр, нахождение предельных погрешностей	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
3-4	1	<b>Тема</b> «Приближённое решение уравнений, отделение корней».	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

		Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции.	
5-6	1	<b>Тема</b> «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Отделение корней, уточнение методами половинного деления, Ньютона, хорд	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
7-8	1	<b>Тема</b> «Решение уравнений методом итераций». Условие Липшица. Сходимость. Решение уравнений методом итераций	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
9-10	1	<b>Тема</b> «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
11-12	1	<b>Тема</b> «Формула Лагранжа». Интерполяционная формула Лагранжа.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
13-14	1	<b>Тема</b> «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Линейное и квадратичное интерполирование. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
15-16	1	<b>Тема</b> «Интерполирование функций двух переменных». Методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
17-18	1	Подготовка к контрольной работе.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
17-18	7	Курсовая работа	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
1-18	2	<b>Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента:</b> «Интерполирование с помощью сплайнов».	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
	18	<b>Общая трудоемкость самостоятельной работы</b>	
24-41	<b>36</b>	<b>Шестой семестр</b>	
24-25	<b>3</b>	<b>Тема</b> «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций» Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
26-27	<b>3</b>	<b>Тема</b> «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Метод двойного пересчета.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
28-29	<b>3</b>	<b>Тема</b> «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом срединных точек». Отделение корней, уточнение методами половинного деления, Ньютона, хорд	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
30-31	<b>3</b>	<b>Тема</b> «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты». Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты с помощью	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

		программных средств.	
32-33	3	<b>Тема</b> «Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов». Погрешность аппроксимации многошаговых методов. Устойчивость и сходимость разностных методов	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
34-35	3	<b>Тема</b> «Аппроксимация функций тригонометрическими полиномами». Алгоритм и реализация аппроксимации в математически ориентированных средах.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
36-37	3	<b>Тема</b> «Численные методы оптимизации, методы спуска». Методы спуска. Сведение многомерных задач к задачам меньшей размерности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
38-39	3	<b>Тема</b> «Метод Монте-Карло». Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima и др.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
40-41	2	Тема «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакопеременных рядов. Применение программных средств.	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
24-41	10	<b>Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента:</b> «Численное решение уравнений в частных производных».	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2
	<b>36</b>	<b>Общая трудоемкость самостоятельной работы (час)</b>	
	<b>36</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	ОПК-1 ОПК-4, ПК-2

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

#### Примерные темы курсовых работ

1. Решение нелинейных уравнений комбинированным методом хорд и касательных.
2. Равномерная аппроксимация функций.
3. Приближённое нахождение сумм числовых рядов
4. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.
5. Нахождение границ действительных корней полиномов.
6. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Обратное интерполирование.
7. Интерполирование с помощью сплайнов.
8. Метод Монте-Карло в решении экономических задач.
9. Численное решение систем дифференциальных уравнений.
10. Численное интегрирование с помощью математически ориентированных программ.
11. Метод Зейделя.

12. Приближенные вычисления коэффициентов ряда Фурье.

### Вопросы к зачету за 6 семестр

Дайте определение абсолютной и относительной погрешностей.

2. Поясните, что такое предельные абсолютная и относительная погрешности.
3. Поясните, что такое десятичная запись приближённых чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков.
4. Сформулируйте правила округления.
5. Сформулируйте теорему о погрешностях арифметических действий с приближенными числами.
6. Охарактеризуйте основные источники погрешностей при численном решении задач. Неустраняемые погрешности.
7. Сформулируйте теорему Больцано-Коши и поясните процесс отделения корней уравнений.
8. Охарактеризуйте метод половинного деления (бисекций).
9. Охарактеризуйте метод касательных (Ньютона).
10. Сформулируйте условие Липшица. Решение нелинейных уравнений методом последовательных приближений.
11. Поясните, как применять принцип сжимающих отображений к решению систем линейных и нелинейных уравнений.
12. Поясните, что такое задачи интерполирования и экстраполирования. Шаг интерполяции.
13. Поясните, что такое конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей.
14. Поясните, что такое интерполяционная формула Лагранжа.
15. Поясните, что такое первая интерполяционная формула Ньютона.
16. Охарактеризуйте линейное и квадратичное интерполирование.
17. Опишите методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций.
18. Поясните, что такое метод наименьших квадратов для линейной приближающей функции.
19. Охарактеризуйте формулы приближённого дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
20. Введите понятие о центральных формулах дифференцирования. Графическое дифференцирование.
21. Поясните, что такое численное интегрирование.
22. Выведите формулы прямоугольников. Оцените остаточные члены формул.
23. Выведите формулу трапеций. Оцените остаточный член формулы.
24. Выведите формулу Симпсона. Оцените остаточный член формулы.
25. Поясните принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы.
26. Охарактеризуйте метод ломаных Эйлера приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
27. Охарактеризуйте методы Рунге-Кутты приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
28. Введите понятие о численном решении дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов
29. Поясните, что такое признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций
30. Поясните, когда применяются методы численной оптимизации
31. Раскройте суть метода спуска.
32. Охарактеризуйте методы Монте-Карло.



33. Поясните схему нахождения интеграла методом Монте-Карло.  
 34. Расскажите, как приближенно вычислять суммы знакопеременяющихся рядов.

### 5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная и дополнительная литература

№	Выходные данные	
Основная литература:		
1.	Пирумов, Ульян Гайкович. Численные методы: теория и практика [Текст] : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. подготовки "Математика. Приклад. математика" / У. Г. Пирумов ; Моск. авиац. ин-т. 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 421 с	20
2.	Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы. Основы научных вычислений [Текст] : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. (напр.) подготовки ВПО 010501 (010500.62) "Приклад. математика и информатика" / В. Е. Зализняк ; Сиб. федер. ун-т. 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 356 с	20
Дополнительная литература:		
1.	Исаков, Валерьян Николаевич. Элементы численных методов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Н. Исаков. - М. : Академия, 2003. - 192 с.	2
2.	Богачев В.А., Богачев Т.В. Использование специализированных программных средств при изучении математических дисциплин: Методические указания. – Ростов-на-Дону: РГЭУ(«РИНХ»), 2004, -117 с.	25
3.	Гримайло В.И. Численные методы, учебное пособие. Ростов н/Д, изд РГЭУ («РИНХ»), 2004., -83 с.	20
4.	Демидович Б.П. Марон И.А. Основы вычислительной математики. –М. Наука, 1966.-664 с.	2

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Выходные данные
1	<b>Брушлинский К. В.</b> Математические и вычислительные задачи магнитной газодинамики - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222837">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222837</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

№	Наименование программного обеспечения
1	Microsoft Office
2	Maple

3	Maxima
---	--------

#### **6.4.Перечень информационно-справочных систем**

№	Наименование информационно-справочных систем
1	Консультант +

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

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.