

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.12.2024 10:56:43

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

учебно-методического управления

Платонова Т.К.

«25» июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Численные методы**

Направление 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"

Направленность 01.03.02.02 "Математическое и программное обеспечение систем  
искусственного интеллекта"

Для набора 2022 года

Квалификация  
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48	48	48	48	96	96
Сам. работа	60	60	132	132	192	192
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	216	216	324	324

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачев Т.В.

Зав. кафедрой: к.э.н, доц. Рутга Н.А.

Методический совет направления: д.э.н., профессор Тищенко Е.Н.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобрести способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой, создать базу знаний, необходимых для численного решения разнообразных прикладных задач, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, исследовать и разрабатывать математические модели и методы, алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

**ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные методы решения приближенных задач линейной алгебры, дискретной математики и математического анализа
- основные методы решения задач теории численных методов, основанные на фундаментальных понятиях и теоремах линейной алгебры, дискретной математики и математического анализа
- методы интерполирования функций, численное дифференцирование, приближенное вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)
- особенности применения численных методов для решения задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-3.1)

**Уметь:**

- применять системный подход для решения поставленных приближенных задач
- применять системный подход к решению задач профессиональной деятельности приближенными методами с использованием подходов, используемых в смежных математических разделах
- применять системный подход к решению задач профессиональной деятельности приближенными методами на основе современных информационных технологий (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)
- решать с помощью приближенных методов различные прикладные задачи (соотнесено с индикатором ОПК-3.2)

**Владеть:**

- навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации
- навыками повышения своей квалификации и мастерства, используя фундаментальные знания, полученные в области математических наук
- навыками освоения новых технологий, позволяющих решать задачи профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)
- навыками применения и совершенствования алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов (соотнесено с индикатором ОПК-3.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Приближенное решение уравнений и систем уравнений

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
1.1	Тема 1.1 «Абсолютные и относительные погрешности». Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков. Правила округления. Погрешность дифференцируемой функции. Погрешность арифметических операций. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.2	Тема 1.1 «Абсолютные и относительные погрешности». Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков. Правила округления. Погрешность дифференцируемой функции. Погрешность арифметических операций. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.3	Тема 1.1 «Абсолютные и относительные погрешности».	5	2	ОПК-1,	Л1.1, Л1.2, Л1.3,

	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. / Пр /			ОПК-3	Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.4	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. / Ср /	5	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.5	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.6	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.7	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции. / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.8	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции. / Ср /	5	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.9	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. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.10	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. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.11	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. / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.12	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. / Ср /	5	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.13	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. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.14	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. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.15	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. / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3

1.16	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. / Ср /	5	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.17	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.18	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.19	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений. / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.20	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений. / Ср /	5	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
2.1	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.2	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.3	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.4	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. / Ср /	5	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.5	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, LibreOffice Calc, Maxima / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.6	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, LibreOffice Calc, Maxima / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.7	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, LibreOffice Calc, Maxima / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.8	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное	5	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3

	интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка по-грешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, LibreOffice Calc, Maxima / Ср /				
2.9	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач. / Лек /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.10	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач. / Лаб /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.11	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач. / Пр /	5	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.12	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач. / Ср /	5	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.13	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. / Ср /	5	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.14	Зачет / Зачёт /	5	0	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3

### Раздел 3. Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
3.1	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.2	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.3	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.4	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. / Ср /	6	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.5	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.6	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.7	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3

3.8	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Ср /	6	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.9	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.10	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.11	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.12	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Ср /	6	10	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.13	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.14	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.15	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.16	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Ср /	6	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.17	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 Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.18	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 Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.19	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 Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.20	Тема 3.5 «Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов»	6	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3

	Явный и неявный методы. Погрешность аппроксимации многошаговых методов. Устойчивость и сходимость разностных методов. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Ср /				
<b>Раздел 4. Равномерная аппроксимация, метод Монте-Карло, вычисления с помощью рядов</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
4.1	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 Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Ср /	6	19	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.2	Тема 4.2 «Метод Монте-Карло». Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение данного метода к решению оптимизационных и других задач. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.3	Тема 4.2 «Метод Монте-Карло». Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение данного метода к решению оптимизационных и других задач. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.4	Тема 4.2 «Метод Монте-Карло». Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение данного метода к решению оптимизационных и других задач. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.5	Тема 4.2 «Метод Монте-Карло». Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение данного метода к решению оптимизационных и других задач. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice) / Ср /	6	15	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.6	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакопеременяющихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств. / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.7	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакопеременяющихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств. / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.8	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакопеременяющихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств. / Пр /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.9	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакопеременяющихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств. / Ср /	6	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.10	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств. / Лек /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.11	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств. / Лаб /	6	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.12	Тема 4.4 «Численная оптимизация»	6	2	ОПК-1,	Л1.1, Л1.2, Л1.3,

	Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств. / Пр /			ОПК-3	Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.13	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств. / Ср /	6	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.14	Курсовая работа Перечень тем представлен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. Подготовка курсовой работы осуществляется с использованием пакета программ LibreOffice / Ср /	6	26	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.15	Подготовка к экзамену / Экзамен /	6	36	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Костомаров, Д. П., Корухова, Л. С., Манжелей, С. Г.	Программирование и численные методы: учебное пособие	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001	<a href="https://www.iprbookshop.ru/13108.html">https://www.iprbookshop.ru/13108.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Соболева, О. Н.	Введение в численные методы: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	<a href="https://www.iprbookshop.ru/45362.html">https://www.iprbookshop.ru/45362.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Петров И. Б., Лобанов А. И.	Введение в вычислительную математику: курс лекций	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=578064">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=578064</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Зализняк В. Е.	Численные методы. Основы научных вычислений: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	20
Л2.2	Кондаков, Н. С.	Основы численных методов: практикум	Москва: Московский гуманитарный университет, 2014	<a href="https://www.iprbookshop.ru/39690.html">https://www.iprbookshop.ru/39690.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Семенов А. Г., Печерских И. А.	Математическое и компьютерное моделирование: практикум	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574121">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574121</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС "Гарант" <https://internet.garant.ru>

Федеральная государственная служба статистики <https://rosstat.gov.ru> (свободный доступ)

База данных Центрального банка РФ [http://cbr.ru/hd\\_base](http://cbr.ru/hd_base) (свободный доступ)

**5.4. Перечень программного обеспечения**

Операционная система РЕД ОС  
Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice  
Scilab

**5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в интернет

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Приложение 1  
Фонд оценочных средств

**1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
<p><b>Знать</b> - основные методы решения приближенных задач линейной алгебры, дискретной математики и математического анализа</p> <p>- основные методы решения задач теории численных методов, основанные на фундаментальных понятиях и теоремах линейной алгебры, дискретной математики и математического анализа</p> <p>- методы интерполирования функций, численное дифференцирование, приближенное вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<p>Формулирует ответы на вопросы собеседования, экзамена и зачета по базовым понятиям теории численных методов</p>	<p>Полнота и содержательность ответа, умение критически анализировать информацию</p>	<p>Вопросы к зачету 1-16 (5 семестр), вопросы к экзамену 1-15 (6 семестр), С – собеседование (С-1, вопросы 1-7).</p>
<p><b>Уметь</b> - применять системный подход для решения поставленных приближенных задач</p> <p>- применять системный подход к решению задач профессиональной деятельности приближенными методами с использованием подходов, используемых в смежных математических разделах</p> <p>- применять системный подход к решению задач профессиональной деятельности приближенными методами на основе современных информационных технологий</p>	<p>Решает контрольные и индивидуальные задания</p>	<p>Правильность и четкость решения задач с использованием знаний смежных разделов математики</p>	<p>КЗ-контрольные задания (Вариант 1-2 для 5 семестра, 3-4 для 6 семестра), ИЗ - индивидуальное задание (ИЗ 1 для 5 семестра, 2 для 6 семестра)</p>
<p><b>Владеть</b> - навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации</p> <p>- навыками повышения своей квалификации и мастерства, используя фундаментальные знания, полученные в области математических наук</p> <p>- навыками освоения новых технологий, позволяющих решать задачи задач профессиональной деятельности</p>	<p>Выполняет лабораторные задания, практические задания к экзамену, задание на курсовую работу</p>	<p>Объем выполненных лабораторных заданий, системный подход при реализации численных методов</p>	<p>ЛЗ-лабораторные задания (Раздел 1-2 для 5 семестра, 3-4 для 6 семестра), ПЗЭ - практические задания к экзамену, ЗКР-задание на курсовую работу (1-19)</p>

ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности			
<b>Знать</b> - особенности применения численных методов для решения задач профессиональной деятельности	Формулирует ответы на вопросы собеседования, экзамена и зачета по базовым понятиям теории численных методов	Полнота и содержательность ответа, умение использовать знание фундаментальных понятий и теорем из смежных разделов математики	Вопросы к зачету 1-16 (5 семестр), вопросы к экзамену 1-15 (6 семестр), С – собеседование (С-1, вопросы 1-7).
<b>Уметь</b> решать с помощью приближенных методов различные прикладные задачи	Решает контрольные и индивидуальные задания	Правильность и четкость решения задач с использованием смежных разделов математики	КЗ-контрольные задания (Вариант 1-2 для 5 семестра, 3-4 для 6 семестра), ИЗ - индивидуальное задание (ИЗ 1 для 5 семестра, 2 для 6 семестра)
<b>Владеть</b> - навыками применения и совершенствования алгоритмы и программное обеспечение по тематике проводимых научно-исследовательских проектов	Выполняет лабораторные задания, практические задания к экзамену, задание на курсовую работу	Объем выполненных лабораторных заданий. Навыки использования междисциплинарного подхода при решении практических задач	ЛЗ-лабораторные задания (Раздел 1-2 для 5 семестра, 3-4 для 6 семестра), ПЗЭ - практические задания к экзамену, ЗКР-задание на курсовую работу (1-19)

### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

84-100 баллов (оценка «отлично»)  
67-83 баллов (оценка «хорошо»)  
50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)  
0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

50-100 баллов (оценка «зачтено»)  
0-49 баллов (оценка «не зачтено»)

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

#### 5 семестр Вопросы к зачету

1. Абсолютная и относительная погрешность.
2. Теорема о погрешностях дифференцируемых функций.
3. Отделение корней уравнений.
4. Метод половинного деления (бисекций).
5. Метод касательных (Ньютона).
6. Метод хорд
7. Принцип сжатых отображений

8. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций.
9. Применение принципа сжимающих отображений к решению систем уравнений.
10. Задача интерполирования. Теорема.
11. Конечные разности различных порядков.
12. Интерполяционная формула Лагранжа.
13. Первая интерполяционная формула Ньютона.
14. Линейное и обратное линейное интерполирование.
15. Метод наименьших квадратов.
16. Численное дифференцирование.

Зачет проводится по заданиям, содержащим два теоретических вопроса, взятых из списка вопросов к зачету, каждый из которых оценивается в 35 баллов и практического задания из списка оценочных средств, оцениваемого в 30 баллов.

**Критерии оценивания:**

- оценка «**зачтено**» (50-100 баллов) выставляется студенту, если ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых тем.

- оценка «**не зачтено**» (0-49 баллов) выставляется студенту, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.

**КОМПЛЕКТ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ**

**Раздел 1**

**Лабораторные задания № 1 (ЛЗ-1)**

**Вариант 1**

Найти методами бисекций, хорд, касательных и простых итераций один из корней из корней уравнения  $5 + 3x - x^3 = 0$  с точностью до  $0,001$ . (30 баллов)

**Вариант 2**

Найти методами бисекций, хорд, касательных и простых итераций один из корней из корней уравнения  $3x^3 + 4x + 2 = 0$  с точностью до  $0,001$ . (30 баллов)

**Критерии оценивания**

**Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении лабораторных заданий – 30 баллов.**

**Раздел 2.**

**ЛЗ- 2**

**Вариант 1**

По данным в таблице

(20 баллов)

0,1	0,999444
0,3	0,995004
0,5	0,986143
0,7	0,972901

найти многочлены 1-й и 2-й степени, являющиеся наилучшими приближениями табличной функции по методу наименьших квадратов. Найти среднеквадратичное отклонение.

**Вариант 2**

По данным в таблице

(20 баллов)

0,1	0,049979
0,3	0,149438
0,5	0,247404
0,7	0,342898

найти многочлены 1-й и 2-й степени, являющиеся наилучшими приближениями табличной функции по методу наименьших квадратов. Найти среднеквадратичное отклонение.

**Критерии оценивания**

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении лабораторных заданий – 20 баллов.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ****Раздел 2..****Контрольные задания № 1 (КЗ-1)****Вариант 1**

Дана таблица значений функции  $f(x) = \sin \frac{x}{2}$ . Вычислить  $f(0,4)$  с помощью первого интерполяционного многочлена Ньютона второй степени, многочлена Лагранжа и определить абсолютную погрешность. (30 баллов)

0,1	0,049979
0,3	0,149438
0,5	0,247404
0,7	0,342898

**Вариант 2**

Дана таблица значений функции  $f(x)$ . Вычислить  $f(x_0)$  с помощью первого интерполяционного многочлена Ньютона второй степени, многочлена Лагранжа и определить абсолютную погрешность

$$f(x) = \sin \frac{x}{4}, \quad x_0 = 0,4, \quad (30 \text{ баллов})$$

0,1	0,049979
0,3	0,149438
0,5	0,247404
0,7	0,342898

**Критерии оценивания**

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении контрольных заданий – 30 баллов.

**КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ****Раздел 1****Индивидуальное задание 1 (ИЗ-1)****Вариант 1**

1. Пусть в выражении  $d = 1,063 \cdot \sqrt{5,40}$  все числа приближенные и записаны с верными цифрами. Нужно найти значение и определить абсолютную и относительную погрешность. (10 баллов)
2. Отделить корни уравнения  $5x^3 - 4x^2 - 5 = 0$ . (10 баллов)

**Вариант 2**

1. Пусть в выражении  $d = 2,461 \cdot \sqrt{3,44}$  все числа приближенные и записаны с верными цифрами. Нужно найти значение и определить абсолютную и относительную погрешность. (10 баллов)
2. Отделить корни уравнения  $x^3 - 3x^2 - 3 = 0$ . (10 баллов)

**Критерии оценивания**

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении индивидуальных заданий – 20 баллов.

## Шестой семестр Вопросы к экзамену

Каждый вопрос оценивается в 35 баллов.

1. Численное интегрирование, основные понятия.
2. Формулы прямоугольников.
3. Формула трапеций.
4. Формула Симпсона.
5. Оценка погрешности формул численного интегрирования методом двойного пересчета.
6. Численное решение дифференциальных уравнений, общие сведения
7. Метод Эйлера, геометрическая интерпретация.
8. Методы Рунге-Кутты.
9. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов
10. Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций
11. Метод Монте-Карло
12. Нахождение определенного интеграла методом Монте-Карло.
13. Вычисление сумм знакопередающихся рядов.
14. Эвристические алгоритмы, их виды и особенности.
15. Генетический алгоритм.

### Практические задания к экзамену (ПВЭ) (примеры каждого типа)

Каждое практическое задание оценивается в 30 баллов, всего 20 заданий, подобных типовым.

1. Выяснить, на сколько частей нужно разбить отрезок  $[1; 1,8]$ , чтобы вычислить интеграл 
$$\int_1^{1,8} x^2 e^{-x^2} dx$$
 методами трапеций и Симпсона с точностью до 0,001.
2. Найти методом Эйлера численное решение задачи Коши для уравнения  $y' = 3x^3 + 2y$  на отрезке  $[0,2]$  с шагом 0,4.

**Примечание.** Количество билетов 20. Каждый билет содержит два теоретических вопроса из перечня вопросов к экзамену и одно практическое задание из перечня практических заданий к экзамену. **Каждый билет содержит один теоретический вопрос, оцениваемый в 35 баллов и второй теоретический вопрос, оцениваемый в 35 баллов, а также одно практическое задание, оцениваемое в 30 баллов.**

Основой для определения баллов, набранных при промежуточной аттестации, служит объём и уровень усвоения материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. При этом необходимо руководствоваться следующим:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и «наводящие» вопросы.

### КОМПЛЕКТ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ

#### Раздел 3.

#### Лабораторные задания № 3 (ЛЗ-3)

##### Вариант 1

1. Вычислить интеграл  $\int_0^{0,5} e^{x^2} dx$  методами трапеций и Симпсона с точностью до 0,001.

(20 баллов)

2. Дано уравнение  $y' = (a + b + 2)x + (a + 1)y^2$  и начальное условие  $y(0) = 0$ . Найти методами Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутты численное решение задачи Коши на отрезке  $[0, 2]$  с шагом 0,4. (ab - порядковый номер в журнале).

(20 баллов)

##### Вариант 2

1. Вычислить интеграл  $\int_0^{0,7} \cos 3x^2 dx$  методами трапеций и Симпсона с точностью до 0,001.

(20 баллов)

2. Дано уравнение  $y' = (a + b + 2)x + (a + 1)y^2$  и начальное условие  $y(0) = 0$ . Найти методами Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутты численное решение задачи Коши на отрезке  $[0, 2]$  с шагом 0,4. (ab - порядковый номер в журнале).

(20 баллов)

#### Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении лабораторных заданий – 40 баллов.

#### Раздел 4.

#### ЛЗ- 4

##### Вариант 1

Найти с точностью 0,00001 и 0,000001 сумму числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} 3^{n+1} (2n+3)}{(n+3)!}$ .

(20 баллов)

##### Вариант 2

Найти с точностью 0,00001 и 0,000001 сумму числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} 8^{n+1} (2n+7)}{(n+1)!}$ .

(20 баллов)

#### Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении лабораторных заданий – 20 баллов.

## КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

### Раздел 3

#### Индивидуальное задание 2 (ИЗ-2)

##### Вариант 1

Выяснить, на сколько частей нужно разбить отрезок  $[0; 0,5]$ , чтобы вычислить интеграл

$$\int_0^{0,5} e^{x^2} dx \text{ методами трапеций и Симпсона с точностью до } 0,001. \text{ (30 баллов)}$$

##### Вариант 2

Выяснить, на сколько частей нужно разбить отрезок  $[0; 0,7]$ , чтобы вычислить интеграл

$$\int_0^{0,7} \sin x^2 dx \text{ методами трапеций и Симпсона с точностью до } 0,001. \text{ (30 баллов)}$$

#### Критерии оценивания

**Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении индивидуальных заданий – 30 баллов.**

#### Собеседование

##### Раздел 4.

#### С-1 Вопросы для собеседования

1. Полиномы Чебышева
2. Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций
3. Метод Монте-Карло
4. Нахождение определенного интеграла методом Монте-Карло.
5. Вычисление сумм знакопередающихся рядов.
6. Эвристические алгоритмы, их виды и особенности.
7. Генетический алгоритм.

#### Критерии оценивания

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 10 баллов. Каждому студенту предлагается 1 вопрос. **Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования – 10 баллов.**

#### Задание на курсовую работу (ЗКР)

##### Темы курсовых работ

1. Решение уравнений комбинированным методом хорд и касательных.
2. Нахождение границ действительных корней полиномов.
3. Метод касательных. Случай комплексных корней.
4. Численное решение систем линейных уравнений методом Зейделя.
5. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Обратное интерполирование.
6. Интерполирование с помощью сплайнов.
7. Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов
8. Приближение функций с помощью полиномов Чебышева.
9. Интегральное квадратичное приближение функций.
10. Метод Монте-Карло в решении экономических задач.
11. Приближенное дифференцирование функций.
12. Нахождение приближенных собственных чисел и собственных векторов
13. Нахождение приближенных значений экстремумов функций.

14. Численное интегрирование.
15. Численное решение дифференциальных уравнений.
16. Численное решение систем дифференциальных уравнений.
17. Приближённое нахождение сумм числовых рядов.
18. Оптимизация с помощью генетического алгоритма.
19. Равномерная аппроксимация.

Курсовая работа состоит из введения, трех глав, заключения и библиографического списка. Преподаватель со студентом определяют одну из тем для выполнения курсовой работы.

- 84-100 баллов (оценка «отлично»)
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»)
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета (пятый семестр), экзамена и защиты курсовой работы (шестой семестр).

**Зачет** проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в задании – 3 (два теоретических вопроса и одно практическое задание). Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

**Экзамен** проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в задании – 3 (два теоретических вопроса и одно практическое задание). Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Защита курсовой работы проводится по расписанию промежуточной аттестации.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы теории численных методов, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач численными методами.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

В ходе лабораторных занятий происходит конкретизация теоретических знаний, полученных в процессе лекций, повышение прочности усвоения и закрепления изучаемых знаний и умений, реализация изученных численных методов с помощью программных средств.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, практических или лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в ходе занятий методом собеседования, проверки выполненных индивидуальных заданий, контрольных заданий, лабораторных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных источников, выделить непонятные термины и найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.