Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 11:11:35
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
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Численные методы

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) программы бакалавриата
02.03.02.01 Теоретические основы информатики и компьютерные науки

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	96	96	96	96
Контактная работа	96	96	96	96
Сам. работа	48	48	48	48
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): Д.ф.-м.н., профессор, Сахарова Людмила Викторовна

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные математические понятия и численные методы, необходимые для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)

Уметь:

- применять системный подход для решения поставленных задач профессиональной деятельности(соотнесено с индикатором ОПК-1.2)

Владеть:

- навыками выбора численных методов, используя фундаментальные знания, полученные в области математических наук, навыками освоения новых технологий, позволяющих решать прикладные задачи (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Приближенное решение уравнений и систем уравнений

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	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.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
1.2	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.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
1.3	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.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
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.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
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.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
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.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
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.	Практические занятия	5	2	ОПК-1

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.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
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.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
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.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
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.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
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.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
1.13	Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций». Теорема С. Банаха о неподвижной точке у оператора сжатия в полном метрическом пространстве. Условие Липшица. Сходи-мость. Решение нелинейных уравнений методом последователь-ных приближений.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
1.14	Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций». Теорема С. Банаха о неподвижной точке у оператора сжатия в полном метрическом пространстве. Условие Липшица. Сходи-мость. Решение нелинейных уравнений методом последователь-ных приближений.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
1.15	Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций». Теорема С. Банаха о неподвижной точке у оператора сжатия в полном метрическом пространстве. Условие Липшица. Сходи-мость. Решение нелинейных уравнений методом последователь-ных приближений.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
1.16	Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций». Теорема С. Банаха о неподвижной точке у оператора сжатия в полном метрическом пространстве. Условие Липшица. Сходи-мость. Решение нелинейных уравнений методом последователь-ных приближений.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
1.17	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
1.18	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
1.19	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
1.20	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений.	Самостоятельная работа	5	8	ОПК-1

Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
2.2	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интер-поляционная формула Лагранжа.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
2.3	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интер-поляционная формула Лагранжа.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
2.4	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интер-поляционная формула Лагранжа.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
2.5	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка по-грешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, LibreOffice Calc , Maxima	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
2.6	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка по-грешности. Применение системы	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1

	аналитических вычислений Maple, LibreOffice Calc , Maxima				
2.7	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка по-грешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, LibreOffice Calc , Maxima	Практические занятия	5	2	ОПК-1
2.8	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка по-грешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, LibreOffice Calc , Maxima	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
2.9	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
2.10	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
2.11	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
2.12	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
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.	Самостоятельная работа	5	4	ОПК-1

Раздел 3. Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
3.2	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
3.3	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
3.4	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
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)	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Практические занятия	5	2	ОПК-1
3.8	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение	Самостоятельная работа	5	6	ОПК-1

	системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice)				
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)	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Практические занятия	5	2	ОПК-1
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)	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
3.13	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice)	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
3.14	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice)	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
3.15	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice)	Практические занятия	5	2	ОПК-1
3.16	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутта» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Scilab, Calc (в пакете LibreOffice)	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
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)	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Практические занятия	5	2	ОПК-1
3.20	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)	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1

Раздел 4. Равномерная аппроксимация, метод Монте-Карло, вычисления с помощью рядов

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
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)	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
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)	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1

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)	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
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)	Практические занятия	5	2	ОПК-1
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)	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
4.6	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакочередующихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
4.7	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакочередующихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
4.8	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакочередующихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
4.9	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакочередующихся рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
4.10	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-1
4.11	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств.	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-1
4.12	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств.	Практические занятия	5	2	ОПК-1
4.13	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств.	Самостоятельная работа	5	2	ОПК-1
4.14	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	5	36	ОПК-1

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
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	ЭБС «IPR SMART»
2	Кондаков, Н. С.	Основы численных методов: практикум	Москва: Московский гуманитарный университет, 2014	ЭБС «IPR SMART»
3	Соболева, О. Н.	Введение в численные методы: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	ЭБС «IPR SMART»
4	Семенов А. Г., Печерских И. А.	Математическое и компьютерное моделирование: практикум	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	Петров И. Б., Лобанов А. И.	Введение в вычислительную математику: курс лекций	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
6		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС "Гарант"
Федеральная государственная служба статистики https://rosstat.gov.ru (свободный доступ)
База данных Центрального банка РФ http://cbr.ru/hd_base (свободный доступ)

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice
Scilab

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся 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 и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

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			
Знать основные математические понятия и численные методы, необходимые для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации	Изучает дополнительную литературу, содержащую материал о методах решения задач теории численных методов, для подготовки к экзамену	Полнота и содержательность ответа на экзамене, соответствие ответов материалу, содержащемся в изученной литературе	Вопросы к экзамену (1-30), практико-ориентированные задания к экзамену (1-5), практические задания (раздел 1-4), лабораторные задания (раздел 1-4), тесты (1-10)
Уметь применять системный подход для решения поставленных задач профессиональной деятельности	Решение практико-ориентированных, практических и лабораторных заданий: применения методов интерполирования функций, Численное дифференцирование, приближенное вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Правильность решения практико-ориентированных, практических и лабораторных заданий: на применения методов интерполирования функций, численное дифференцирование, приближенное вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Вопросы к экзамену (1-30), практико-ориентированные задания к экзамену (1-5), практические задания (раздел 1-4), лабораторные задания (раздел 1-4), тесты (1-10)
Владеть навыками выбора численных методов, используя фундаментальные знания, полученные в области математических наук, навыками освоения новых технологий, позволяющих решать прикладные задачи	Решение практико-ориентированных, практических и лабораторных заданий. Численное дифференцирование, приближенное вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Реализация аппроксимации в математически ориентированных средах. Выполнение практических и лабораторных заданий на языке Python с использованием libreoffice	Обоснованность применения методов для численного дифференцирования, приближенного вычисления интегралов, численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, Реализации аппроксимации в математически ориентированных средах. Выполнение практических и лабораторных заданий	Вопросы к экзамену (1-30), практико-ориентированные задания к экзамену (1-5), практические задания (раздел 1-4), лабораторные задания (раздел 1-4), тесты (1-10)

		на языке Python с использованием libreoffice	

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»)

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

Вопросы к экзамену

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 Решение нелинейных уравнений методом простых итераций.
8 Применение принципа сжимающих отображений к решению систем уравнений.
9 Задача интерполирования. Теорема.
10 Конечные разности различных порядков.
11 Интерполяционная формула Лагранжа.
12 Первая интерполяционная формула Ньютона.
13 Линейное и обратное линейное интерполирование.
14 Метод наименьших квадратов.
15 Численное дифференцирование.
16 Численное интегрирование, основные понятия.
17 Формулы прямоугольников.
18 Формула трапеций.
19 Формула Симпсона.
20 Оценка погрешности формул численного интегрирования методом двойного пересчета.
21 Численное решение дифференциальных уравнений, общие сведения
22 Метод Эйлера, геометрическая интерпретация.
23 Методы Рунге-Кутта.
24 Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов
25 Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций
26 Метод Монте-Карло
27 Нахождение определенного интеграла методом Монте-Карло.
28 Вычисление сумм знакочередующихся рядов.
29 Эвристические алгоритмы, их виды и особенности.
30 Генетический алгоритм.

Практико-ориентированные задания к экзамену

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*.

2. 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.

3. 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.

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

4. 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 $0{,}001$.

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

Критерии оценивания:

– 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.

Практические задания

Раздел 1. Приближенное решение уравнений и систем уравнений

Практическое задание 1. «Приближённое решение уравнений, отделение корней».

Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции

Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование

Практическое задание 2. «Интерполяция функций. Формула Лагранжа».
Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интерполяционная формула Лагранжа.

Раздел 3. Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений

Практическое задание 3. «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек».
Формулы. Оценка погрешности. Выполнение практических заданий на языке Python с использованием LibreOffice

Раздел 4. Равномерная аппроксимация, метод Монте-Карло, вычисления с помощью рядов

Практическое задание 4. «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. Выполнение практических заданий на языке Python с использованием LibreOffice

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов по практическим заданиям - 40 баллов. Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов.

- 10 б. – задание выполнено верно;
- 9-8 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;
- 7-4 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;
- 3-1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.
- 0 б. – задание не выполнено

Лабораторные задания

Раздел 1. Приближенное решение уравнений и систем уравнений

Лабораторное задание 1. «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.

Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование

Лабораторное задание 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. Выполнение лабораторных заданий на языке Python с использованием LibreOffice

Раздел 3. Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений

Лабораторное задание 3. «Численное интегрирование по формулам Симпсона».

Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Выполнение лабораторных заданий на языке Python с использованием LibreOffice

Раздел 4. Равномерная аппроксимация, метод Монте-Карло, вычисления с помощью рядов

Лабораторное задание 4. «Аппроксимация функций тригонометрическими поли-номами». Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций тригонометрическими полиномами. Алгоритм и реализация аппроксимации в математически ориентированных средах. Выполнение лабораторных заданий на языке Python с использованием LibreOffice

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов по лабораторным заданиям - 40 баллов. Каждое лабораторное задание оценивается в 10 баллов

- 10 б. – задание выполнено верно;
- 9-8 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;
- 7-4 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;
- 3-1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.
- 0 б. – задание не выполнено

Тесты

1. Отрезок $[a,b]$ называется отрезком изоляции корня уравнения $f(x)=0$, если на нём функция $f(x)$ обращается в нуль только один раз, причём в точке…

a) не совпадающей ни с одним из его концов
b) совпадающей с одним из его концов
c) являющейся одним из его концов
d) равной нулю
e) являющейся его серединой

2. В общем случае последовательность, образуемая при решении уравнения $x=f(x)$ методом итераций (последовательных приближений), является…

a) монотонной
b) бесконечно малой
c) бесконечно большой
d) знакочередующейся
e) рекуррентной

3. Достаточным условием того, чтобы дифференцируемая на отрезке $[a,b]$ функция $f(x)$ была оператором сжатия на этом отрезке, является существование числа k такого, что …

a) $k>0$ и $|f'(x)|\le k \quad \forall x\in[a,b]$
b) $k\le 1$ и $|f'(x)|\le k \quad \forall x\in[a,b]$
c) $k<1$ и $|f'(x)|\ge k \quad \forall x\in[a,b]$
d) $|f'(x)|\le k \quad \forall x\in[a,b]$
e) $k<1$ и $|f'(x)|\le k \quad \forall x\in[a,b]$

4. Если для дифференцируемой функции $y = y(x)$ известна таблица её значений

x	–2	–1	1
y	–13	0	2

,

то $y'(x)$ может быть равна...

a) $1-8x$
b) $8x+1$
c) $x^2 - x - 3$
d) $x-1$
e) $\sin x$

5. Если для дифференцируемой функции $y = y(x)$ известна таблица её значений

x	–1	0	2
y	0	–1	3

,

то $y'(x)$ может быть равна...

a) $x^2 - 1$
b) $3x$
c) $-2x$
d) $2x$
e) $x+1$

6. Геометрически формула трапеций приближенного вычисления определённого интеграла $\int_a^b f(x)dx$ получается заменой кривой $y = f(x)$ на каждом отрезке разбиения отрезка $[a,b]$ частью…

a) прямой, проходящей через две её точки
b) некоторой горизонтальной прямой
c) некоторой вертикальной прямой
d) эллипса, проходящего через некоторую её точку
e) логарифмической спирали

7. К приближённым методам вычисления определённых интегралов относится метод…

a) хорд
b) касательных
c) прямоугольников
d) бисекций
e) секущих

8. Приближённое (численное) интегрирование осуществляется по формуле...

a) Лагранжа
b) Муавра
c) Бернулли
d) Симпсона
e) Пуассона

9. Шагом вычислений при численном интегрировании функции $f(x)$ на отрезке $[a,b]$ с разбиением его на n равных частей называется число…

a) $n\int_a^b f(x)dx$

b) $\frac{b-a}{n}$

c) $\frac{a+b}{n}$

d) $n\left(f(a)+f(b)\right)$

e) $\frac{f(a)+f(b)}{n}$

10. К квадратурным формулам приближённого интегрирования не относится формула…
a) Байеса
b) Симпсона
c) Ньютона – Котеса
d) Чебышёва
e) Гаусса

Критерии оценивания:
Для одного обучающегося формируется вариант, содержащий 10 вопросов. Максимальное количество баллов за тест – 20 баллов.

- 17-20 б. – тест пройден на 85-100 %;
- 7-16 б. – тест пройден на 35-84 %;
- 0-6 б. – тест пройден на менее, чем 35 %.

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 экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание к экзамену). 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.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим и лабораторным 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.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, практических и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом теста и выполнения практических и лабораторных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому и лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.