ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сведения о сертификате ЭП
Сертификат: 1ea208e57bd5c15d3d0fdd330db1ae60
Владелец: Соколов Максим Александрович
Действителен: с 06.08.2026 по 30.10.2027

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом Института сервисных технологий
Протокол № 24 от «16» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности: ***09.02.07 Информационные системы и программирование***

Квалификация: ***Специалист по информационным системам***

год начала подготовки: 2025

Разработчики:

должность	ученая степень и звание, ФИО
преподаватель	***Ашырглыжов Е.Х.***

Рабочая программа согласована и одобрена руководителем ППССЗ:

должность	ученая степень и звание, ФИО
преподаватель	***Границына М.С.***

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая характеристика рабочей программы дисциплины

2 Структура и содержание учебной дисциплины

3 Методические указания по проведению практических занятий/лабораторных работ/семинаров, занятий в форме практической подготовки (при наличии), и самостоятельной работе

4 Фонд оценочных средств дисциплины

5 Условия реализации программы дисциплины

6 Информационное обеспечение реализации программы

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Численные методы»

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Численные методы» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

1.2 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Осваиваемые компетенции

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 3.4	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.
ПК 5.1	Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- использовать основные численные методы решения математических задач;
- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
- методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем в часах**
Объем образовательной программы учебной дисциплины	52
в т.ч. в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-
в т. ч.:	
теоретическое обучение	32
практические и лабораторные занятия *(если предусмотрено)*	16
Самостоятельная работа	4
Промежуточная аттестация (Дифференцированный зачет)	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Численные методы»

Наименование разделов и тем	***Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся***	***Объем в часах***	**Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы**
1	***2***	***3***	***4***
Тема 1. Элементы теории погрешностей	**Содержание учебного материала**	***6***	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.	***2***	
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	**Содержание учебного материала**	***6***	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.	***2***	
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	**Содержание учебного материала**	***6***	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	***2***	
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	**Содержание учебного материала**	***6***	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.		
	Интерполирование сплайнами.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.	***2***	

	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание домашних заданий) Решение задач интерполяции с помощью формулы Ньютона	***2***	
Тема 5. Численное интегрирование	**Содержание учебного материала**	***4***	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.		
	Интегрирование с помощью формул Гаусса.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.	***4***	
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	**Содержание учебного материала**	***4***	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.		
	Метод Рунге – Кутта.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Вычисление интегралов методами численного интегрирования. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.	***4***	
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание домашних заданий) Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численными методами.	***2***	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)			
Всего:		***52***	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:
1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. Методические указания по проведению практических занятий/лабораторных работ/семинаров, занятий в форме практической подготовки (при наличии), и самостоятельной работе

Практические занятия заключаются в выполнении студентами, под руководством преподавателя, комплекса учебных заданий направленных на усвоение научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретение практических навыков овладения методами практической работы с применением современных средств компьютерной графики, мультимедиа, коммуникационных технологий.

Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов. Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать эти навыки на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Практические занятия проводятся в форме практических работ.

3.1. Тематика и содержание практических занятий/лабораторных работ/ семинаров

1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.
2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.
3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.
4. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами
5. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.
6. Вычисление интегралов методами численного интегрирования.
7. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.

3.2. Тематика и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса, связанного с формированием компетенций обучающихся.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Формы (виды) самостоятельной работы

Самостоятельная работа выполняется в форме проработки конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем) и подготовки к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление практических работ; отчетов и подготовка к их защите.

4. Фонд оценочных средств дисциплины

4.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Формы промежуточной аттестации по семестрам:

№ семестра	Форма контроля
3	Дифференцированный зачет

В результате промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Результаты обучения: умения, знания и общие/профессиональные компетенции	**Показатели оценки результата**	**Форма контроля и оценивания**
Уметь:		
использовать основные численные методы решения математических задач;	Умеет использовать основные численные методы решения математических задач;	*Для текущего контроля:* практические занятия *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	Умеет выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;	*Для текущего контроля:* практические занятия *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	Умеет давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	*Для текущего контроля:* практические занятия *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
Знать:		
методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	Знает методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;	*Для текущего контроля:* практические занятия *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет

методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	Знает методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	*Для текущего контроля:* практические занятия *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет

Формируемые компетенции:

Код формируемой компетенции	**Наименование компетенции**	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	*Для текущего контроля:* практические занятия, *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	*Для текущего контроля:* практические занятия, *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	*Для текущего контроля:* практические занятия, *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	*Для текущего контроля:* практические занятия, *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
ОК 9.	Пользоваться профессиональной	*Для текущего контроля:* практические занятия,

	документацией на государственном и иностранном языках	*Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
ПК 3.4	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.	*Для текущего контроля:* практические занятия, *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет
ПК 5.1	Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.	*Для текущего контроля:* практические занятия, *Для промежуточной аттестации:* дифференцированный зачет

4.2. Методика применения контрольно-измерительных материалов

Контроль знаний обучающихся включает:

– Текущий контроль проходит в форме тестирования

– Промежуточная аттестация проходит в форме дифференцированного зачета

4.3. Контрольно-измерительные материалы включают:

4.3.1. Типовые задания для оценки знаний и умений текущего контроля

Контроль и оценка результатов освоения темы осуществляется преподавателем в процессе выполнения обучающимися индивидуальных заданий **в виде тестов, практических работ, самостоятельных работ, устного опроса.**

Тестовые задания

ПК 3.4 Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием. (включает ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9)

Задания **закрытого типа** на установление соответствия

Задание 1.

Установите соответствие между критериями сравнения программных продуктов и их описаниями:

1. Точность вычислений.
2. Производительность.
3. Удобство разработки.
4. Стоимость лицензии.

A. Минимизация ошибок округления и устойчивость алгоритмов.
B. Время выполнения задач на больших данных.
C. Наличие документации и простота использования.
D. Затраты на приобретение и поддержку ПО.

Задание 2.
Установите соответствие между задачами численных методов и подходящими программными продуктами:

1. Решение систем линейных уравнений.
2. Численное интегрирование.
3. Оптимизация функций.
4. Интерполяция данных.

A. MATLAB.
B. Python (SciPy).
C. Julia.
D. C++ (Eigen).

Задания **закрытого типа** на установление последовательности

Задание 1.
Укажите правильную последовательность этапов сравнительного анализа программных продуктов:
A. Формулировка требований технического задания.
B. Выбор критериев оценки.
C. Сбор информации о доступных продуктах.
D. Тестирование на реальных задачах.
E. Составление итогового отчета.

Задание 2.
Укажите последовательность шагов для решения задачи оптимизации:
A. Выбор метода оптимизации (например, градиентный спуск).
B. Реализация метода в выбранном ПО.
C. Тестирование на тестовых данных.
D. Анализ результатов и точности.
E. Оптимизация кода для повышения производительности.

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

Задание 1.
Для решения задачи численного интегрирования с высокой точностью лучше выбрать:

1. MATLAB.
2. Excel.
3. Python (SciPy).
4. C++ (ручная реализация).

Задание 2.
Для решения системы дифференциальных уравнений лучше выбрать:

1. Python (SciPy).
2. Julia (DifferentialEquations.jl).
3. MATLAB.
4. C++ (Boost).

Задания комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

Задание 1.
Какие критерии важны при выборе ПО для численных методов? Выберите 3 варианта:
A. Скорость выполнения.
B. Наличие графического интерфейса.
C. Поддержка параллельных вычислений.
D. Стоимость лицензии.
E. Точность вычислений.

Задание 2.
Какие из перечисленных продуктов подходят для решения задач линейной алгебры? Выберите 2 варианта:
A. MATLAB.
B. Excel.
C. Python (NumPy).
D. C++ (Eigen).

Задания **открытого типа** с развернутым ответом

Задание 1.
Сравните MATLAB и Python (NumPy/SciPy) для решения задач численных методов. Укажите сильные и слабые стороны каждого продукта.

Задание 2.
Опишите процесс выбора программного продукта для решения задачи численного интегрирования. Укажите критерии выбора и примеры подходящих инструментов.

ПК 5.1 Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему. (включает ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9)

Задания **закрытого типа** на установление соответствия

Задание 1.
Установите соответствие между этапами сбора исходных данных и их описаниями:

1. Определение целей и задач системы.
2. Сбор требований к функциональности.
3. Анализ входных и выходных данных.

4. Определение аппаратных и программных требований.

A. Изучение данных, которые система будет обрабатывать и выдавать.
B. Формулировка, что система должна уметь делать.
C. Выбор подходящего оборудования и ПО для реализации.
D. Четкое понимание, зачем создается система.

Задание 2.
Установите соответствие между источниками данных и их типами:

1. Интервью с заинтересованными сторонами.
2. Анализ существующих систем.
3. Изучение нормативной документации.
4. Технические спецификации оборудования.

A. Юридические и отраслевые стандарты.
B. Требования пользователей и бизнеса.
C. Возможности и ограничения текущих решений.
D. Характеристики серверов, сетей и ПО.

Задания закрытого типа **на установление последовательности**

Задание 1.
Укажите правильную последовательность этапов сбора исходных данных:
A. Определение целей и задач системы.
B. Сбор требований к функциональности.
C. Анализ входных и выходных данных.
D. Определение аппаратных и программных требований.
E. Составление отчетной документации.

Задание 2.
Укажите последовательность шагов для анализа входных данных:
A. Изучение формата данных.
B. Определение объема данных.
C. Оценка качества данных.
D. Выбор методов обработки данных.
E. Составление технического задания.

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

Задание 1.
Для сбора требований к функциональности системы лучше использовать:

1. Анкетирование пользователей.
2. Анализ конкурентных продуктов.
3. Интервью с заинтересованными сторонами.
4. Изучение технической документации.

Задание 2.
Для анализа входных данных в системе численных методов лучше использовать:

1. MATLAB.
2. Excel.
3. Python (Pandas).
4. C++ (ручная реализация).

Задания комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

Задание 1.
Какие источники данных важны для разработки проектной документации? Выберите 3 варианта:
A. Интервью с заинтересованными сторонами.
B. Анализ конкурентных продуктов.
C. Изучение нормативной документации.
D. Социальные сети.
E. Технические спецификации оборудования.

Задание 2.
Какие этапы включаются в сбор исходных данных? Выберите 2 варианта:
A. Определение целей системы.
B. Написание кода системы.
C. Анализ входных данных.
D. Тестирование системы.
E. Составление отчетной документации.

Задания **открытого типа** с развернутым ответом

Задание 1.
Опишите процесс сбора исходных данных для разработки проектной документации на информационную систему, предназначенную для решения задач численных методов.

Задание 2.
Какие критерии важны при сборе исходных данных для системы численных методов? Приведите примеры.

4.3.2. Типовые задания для оценки знаний и умений текущего контроля

1.При уменьшении вдвое шага интегрирования точность решения ОДУ четырехточечным методом
Рунге-Кутты увеличивается в
а) 4 раза
б) 8 раз
в) 32 раза
г) 10 раз.
Четырехточечный метод Рунге-Кутты пригоден для решения ОДУ

а) только первого порядка
б) только второго порядка
в) только четвертого порядка
г) любого порядка.
Для приведения симметричной 4x4 матрицы к диагональному виду методом Якоби необходимо сделать
а) 4 шага
б) 6 шагов
в) 16 шагов
г) количество шагов заранее предсказать нельзя.
Метод Якоби применяется для нахождения собственных значений
а) симметричных матриц
б) ортогональных матриц
в) унитарных матриц
г) любых квадратных матриц.
При приведении исходной матрицы к диагональному виду с помощью метода Якоби сумма
всех диагональных элементов на каждом шаге метода Якоби
а) уменьшается
б) увеличивается
в) не изменяется
г) может как уменьшаться, так и увеличиваться.
Вычисление интеграла равносильно вычислению
а) объёма любой фигуры;
b) площади любой фигуры;
c) объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции, у которой x = a, x = b, y =
0, y = f(x);
d) площади криволинейной трапеции, ограниченной линиями x = a, x = b, y = 0, y = f(x).
Сущность метода Симпсона заключается в том, что через три последовательные ординаты разбиения проводится
а) квадратичная парабола;
b) любая кривая;
c) синусоида;
d) гипербола.
Методы численного интегрирования для вычисления применимы тогда, когда
а) невозможно определить первообразную F(x);
b) невозможно определить производную f(x);
c) неизвестен интервал интегрирования [a,b];
d) функция y = f(x) задана графически.
Наиболее грубым методом численного интегрирования является метод
а) прямоугольников;
b) трапеций;
c) парабол;
d) Симпсона.
Необходимым условием применения формул Симпсона является: число точек разбиения должно быть
а) четным числом;

b) целым числом;
c) нечетным числом;
d) кратным «4».
Если h - шаг интегрирования то, чем больше h тем
а) точнее получатся приближенное значение интеграла;
b) выше погрешность вычислений приближенного значение интеграла;
c) больше объем вычислений;
d) больше число точек разбиения.
Чем вызвана неустранимая погрешность?
а) Тем, что математическая модель исследуемого объекта никогда не учитывает всех без исключения явлений, влияющих на состояние объекта, и тем, что входящие в задачу заданные
параметры (числа или функции) измеряются с какой-либо ошибкой.
б) Тем, что любые арифметические операции над числами производятся при наличии ограниченного количества используемых для записи чисел разрядов позиционной системы
исчисления.
в) Тем, что в результате применения численного метода могут быть получены не точные, а
приближенные значения искомой функции, даже если все предписанные методом вычисления
проделаны абсолютно точно.
Чем обусловлено появление погрешности округления при численном решении поставленной задачи?
а) Тем, что математическая модель исследуемого объекта не может учитывать все без исключения явления, влияющие на состояние объекта.
б) Тем, что любые арифметические операции над числами производятся при наличии ограниченного количества используемых для записи чисел разрядов позиционной системы
исчисления.
в) Тем, что в результате применения численного метода могут быть получены не точные, а
приближенные значения искомой функции, даже если все предписанные методом вычисления
проделаны абсолютно точно.

Типовые задания для оценки знаний и умений промежуточной аттестации

1 Источники погрешностей значения величин и их классификация.
2 Погрешности основных арифметических операций элементарных функций.
3 Прямая задача теории погрешностей и способы ее решения.
4 Обратная задача теории погрешностей и ее решение методом равных влияний.
5 Представление в ЭВМ чисел с плавающей точкой; погрешность машинного округления; принципы оценки погрешности результатов вычислений.
6 Метод простой итерации решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
7 Метод касательных численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
8 Метод хорд численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
9 Общая характеристика точных методов решения систем линейных уравнений на ЭВМ. Метод Гаусса.

10 Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений.
11 Задача аппроксимации функции.
12 Многочленная интерполяция.
13 Построение интерполяционного многочлена с помощью системы линейных уравнений.
14 Интерполяционные формулы Ньютона.
15 Интерполяционный многочлен Лагранжа и оценка его погрешности.
16 Обратное интерполирование для равномерной и неравномерной Интерполяционный многочлен Чебышева.
17 Метод наименьших квадратов, наилучшее квадратичное Вычисление значений параметров среднеквадратичных Реализация метода наименьших квадратов на ЭВМ.
18 Кубический сплайн.
19 Численное дифференцирование.
20 Численное интегрирование.
21 Одношаговые методы: метод Эйлера, неявный метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, неявный метод Эйлера-Коши, метод Эйлера-Коши с итерационной обработкой, метод Рунге-Кутты, метод Рунге-Кутты 3-го порядка точности, метод Рунге-Кутты 4-го порядка точности.
22 Решение задачи Коши для системы ОДУ: 2-го порядка.
23 Многошаговые методы: метод Адамса.
24 Численные методы решения краевой задачи для ОДУ: метод стрельбы, конечно-разностный метод решения краевой задачи.

4.4. Критерии и показатели оценивания

Для текущего контроля

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком: ответ самостоятельный.
«4»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.
«3»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного	ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.

		материала, четкость и грамотность речи.	
«2»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах учителя.

Оценка	**Форма контроля**	**Критерии оценивания**	**Показатели оценивания**
«5»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Оценка	**Форма контроля**	**Критерии оценивания**	**Показатели оценивания**
«5»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	самостоятельная	полнота и правильность	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе

	работа	выполнения работы	работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Для промежуточной аттестации

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	тестовое задание	правильность ответа	86-100% правильных ответов на вопросы
«4»	тестовое задание	правильность ответа	71-85% правильных ответов на вопросы
«3»	тестовое задание	правильность ответа	51-70% правильных ответов на вопросы
«2»	тестовое задание	правильность ответа	0-50% правильных ответов на вопросы

5.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математические дисциплины», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
- тематические папки дидактических материалов;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- калькуляторы.

6.Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

Основная литература

1. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А. С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2027. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2257147

2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А. В. Пантелеев, И. А. Кудрявцева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 512 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018445-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2002583