

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«Ингушский медико-социальный колледж»**

УТВЕЖДАЮ:
Директор ЧПОУ «ИМСК»
Т.И.Мерешкова

Приказ № 38 от 04.09.2023г.

РАБОЧАЯ

ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 Численные методы

Специальность СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование

2023 г.

СОГЛАСОВАНО
на заседании
Педагогического Совета
Протокол № 1
от «04» сентября 2023 г.

Разработчик: ЧПОУ «ИМСК»

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 9 декабря 2016 года № 1547

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины	
1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины	
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	10
6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	
6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине	
7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине	
8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	22

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование, квалификация Программист.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины: формирование систематических знаний в области численных методов решения задач математического анализа и алгебры.

Задачи изучения дисциплины:

- обеспечение знаний основных методов и современных достижений в математическом моделировании разнообразных явлений;
- развитие умения использовать методы вычислительной математики и программирования для решения задач, аналитическое решение которых или отсутствует, или довольно сложное;
- формирование умения применять элементы численных методов в будущей профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина «Численные методы» в программе подготовки специалистов среднего звена относится к общепрофессиональному циклу (ОП.10) специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебная дисциплина «Численные методы» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин ООДП.05 «Информатика», ООДП.04 «Математика», ЕН.01 «Элементы высшей математики».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин профессионального цикла.

1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции:

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
- ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.
- 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.
- ПК 9.2. Разрабатывать веб- приложение в соответствии с техническим заданием.
- ПК 10.1. Обработать статический и динамический информационный контент.
- ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

В результате изучения дисциплины студент 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.

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.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	48
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	44
В том числе:	
теоретическое обучение	22
практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование темы	№ урока	Содержание учебного материала
Тема 1. Элементы теории погрешностей (4 часа)	1-2	Лекционные занятия: Введение. Приближенное значение действительного числа. Абсолютная погрешность.
	3-4	Лекционные занятия: Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений (10 часов)	5-6	Лекционные занятия: Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений. Метод половинного деления.
	7-8	Лекционные занятия: Метод Ньютона. Метод простой итерации для уравнений.
	9-10	Практические занятия: Метод половинного деления.
	11-12	Практические занятия: Метод Ньютона.
	13-14	Практические занятия: Метод простой итерации для уравнений.
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (6 часов)	15-16	Лекционные занятия: Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.
	17-18	Практические занятия: Метод Гаусса. Метод Зейделя.
	19-20	Практические занятия: Метод простой итерации для систем линейных уравнений.
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций (6 часов)	21-22	Лекционные занятия: Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.
	23-24	Лекционные занятия: Интерполирование сплайнами.
	25-26	Практические занятия: Интерполяционный многочлен и численное дифференцирование.
Тема 5. Численное интегрирование (8 часов)	27-28	Лекционные занятия: Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
	29-30	Лекционные занятия: Интегрирование с помощью формул Гаусса.
	31-32	Практические занятия: Численное интегрирование.
	33-34	Практические занятия: Численное интегрирование.
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (8 часов)	35-36	Лекционные занятия: Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
	37-38	Лекционные занятия: Метод Рунге – Кутты.
	39-40	Практические занятия: Численное решение задачи Коши.
	41-42	Практические занятия: Метод наименьших квадратов.
		<i>Самостоятельная работа (4 часа): повторение курса, подготовка к зачету.</i>
Промежуточная аттестация	43-44	Дифференцированный зачет
Всего	48 часов	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен оборудованный учебный кабинет.

Оборудование учебного кабинета

Информационный стенд Фаст-12-1

Кресло Престиж Ц-1

Стол компьютерный-1

Стол ученический-16

Стул «Стандарт+»-1

Стул ученический-32

Циркуль школьный-1

Доска аудиторская-1

Монитор Acer AL 1716 Fs.LGD.w/speaker-1

Набор мебели (для хранения методических пособий)-1

Принтер HP LASER JET 1018-1

Системный блок DEPO Neos 220 S/N 156459-011-1

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основная литература

Лапчик М.П. Численные методы: учеб. Пособие. – М.: Академия, 2020. – 384с.

Дополнительные источники:

1. Каминский Т.Э. Численные методы: материалы к курсу.
2. Каминский Т.Э. Лабораторные работы по курсу численные методы.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> <p>методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</p> <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p> <p>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Защита реферата</p> <p>Выполнение проекта</p> <p>Оценка выполнения практического задания (работы)</p>

<p>полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p>		
--	--	--

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по выполнению лекционных занятий.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Методические указания по выполнению практических занятий.

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Методические указания по выполнению практических работ/индивидуальных заданий.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Методические указания по подготовке к зачету.

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Это государственная отчетность студентов за период обучения, за изучение учебной дисциплины.

Залогом успешного прохождения контроля являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачета. Специфической задачей студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др.

Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. При подготовке к контролю необходимо

еще раз проверить себя на предмет усвоения основных категорий и ключевых понятий курса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по дисциплине

Тема 1. Элементы теории погрешностей

Вариант 1

1. Определить какое из равенств $\frac{7}{3} = 2,33$; $\sqrt{42} = 6,48$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $3,4852 \pm 0,0047$, оставив верные знаки:
 - а) в узком смысле;
 - б) в широком смысле.Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $245,67$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \times [a - b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{\lg m \times \sqrt{a + \sqrt{b}}}{(c - a)^2}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

Вариант 2

1. Определить какое из равенств $\frac{21}{29} = 0,724$; $\sqrt{83} = 9,11$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $0,48652 \pm 0,0089$, оставив верные знаки:
 - а) в узком смысле;
 - б) в широком смысле.Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $2,6087$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.

4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \times [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{m \times [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Вариант 1

- Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 - методом половинного деления;
 - методом итерации.
- Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - методом половинного деления;
 - методом итерации.
- Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - методом половинного деления;
 - методом итерации.

Вариант 2

- Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 - методом половинного деления;
 - методом итерации.
- Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - методом половинного деления;
 - методом итерации.
- Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - методом половинного деления;
 - методом итерации.

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

a) Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

b) Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 1,4x_3 = -0,6; \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 2; \\ 2,1x_1 - x_2 - 2x_3 = 2,3. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 1,5x_1 - 5x_2 - 2x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -1; \\ 5x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 3. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,2143	0,2572	0,3269	0,4282	0,5657
f(x)	4,3002	4,2037	4,0830	3,9946	4,0603

а) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;

б) вычислите значения этой функции в точке 0,25, используя программу Excel.

3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	1,2214	1,3802	1,5872	1, 8571	2,2099
f(x)	16,7391	18,0820	20,0003	22,7888	26,9367

а) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;

б) вычислите значения этой функции в точке 1,45, используя программу Excel.

3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

Тема 5. Численное интегрирование

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

а) по формуле левых прямоугольников;

б) по формуле правых прямоугольников;

с) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:
- по формуле левых прямоугольников с точностью $\epsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле правых прямоугольников с точностью $\epsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле средних прямоугольников с точностью $\epsilon = 10^{-3}$.
3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
- по формуле левых прямоугольников;
 - по формуле правых прямоугольников;
 - по формуле средних прямоугольников.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
- по формуле левых прямоугольников;
 - по формуле правых прямоугольников;
 - по формуле средних прямоугольников;
2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$:
- по формуле левых прямоугольников с точностью $\epsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле правых прямоугольников с точностью $\epsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле средних прямоугольников с точностью $\epsilon = 10^{-3}$.
3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
- по формуле левых прямоугольников;
 - по формуле правых прямоугольников;
 - по формуле средних прямоугольников.

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
- методом Эйлера;
 - усовершенствованным методом ломаных;

d) методом Эйлера-Коши.

2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0; 1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя

a) метод Эйлера;

b) усовершенствованный метод ломаных;

c) метод Эйлера-Коши.

3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:

a) метод Эйлера;

b) усовершенствованный метод ломаных;

c) метод Эйлера-Коши.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:

a) методом Эйлера;

b) усовершенствованным методом ломаных;

c) методом Эйлера-Коши.

2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3; 1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя

a) метод Эйлера;

b) усовершенствованный метод ломаных;

c) метод Эйлера-Коши.

3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:

a) метод Эйлера;

b) усовершенствованный метод ломаных;

c) метод Эйлера-Коши.

6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в устной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в письменной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Перечень теоретических вопросов

1. Приближенные числа и действия над ними.
2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.
3. Представление чисел в ЭВМ. Вычисление погрешностей арифметических действий.
4. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр.
5. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.
6. Вычисления по методу границ.
7. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления.
8. Метод простой итерации для решения уравнений.
9. Нахождение корня уравнения методом касательных.
10. Нахождение корня уравнения методом хорд.
11. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса.
13. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
14. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
15. Первая интерполяционная формула Ньютона.
16. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
17. Экстраполирование функций.
18. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
19. Численное интегрирование. Формулы трапеций.
20. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
22. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.
23. Численное решение задач оптимизации.
24. Поиск минимума функции одной переменной.
25. Поиск минимума функции многих переменных.

7.2 Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине
Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в устной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. <p>количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9</p>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа. - Приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. <p>количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7</p>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявление достаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; <p>количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4</p>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. <p>- отказ от ответа или отсутствие ответа</p>

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в письменной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания. Количество баллов за освоение материала от 8 до 9.
Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности. Количество баллов за освоение материала от 5 до 7.
Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4.
Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3. Ответ на вопрос отсутствует.

Критерии формирования оценок по тестам

Оценка	Требования к знаниям
отлично	80%-100%
хорошо	65-80%
удовлетворительно	50-65%
неудовлетворительно	менее 50%
зачтено	50% и более
не зачтено	менее 50%

8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Типовые практические задания к зачету

1. Составьте программу интегрирования по формуле Симпсона с использованием оценки точности методом повторного счета.
2. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом дихотомии с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.
3. Дан интеграл $I = \int_{0,1}^{0,485} \frac{\sin(x)}{x}$. Найдите приближенное значение интеграла I по формуле трапеций и Симпсона с точностью до 10^{-3} .
4. Решите методом Эйлера дифференциальное уравнение $y' = \cos y + 3x$ с начальным значением $y(0) = 1,3$ на отрезке $[0; 1]$, приняв шаг $h=0,2$.
5. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом половинного деления на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.
6. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле Симпсона, разделив отрезок $[0; 1]$ на 10 равных частей. Оцените погрешность вычислений.
7. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом золотого сечения с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.
8. В результате пятикратных измерений периода колебаний маятника студент получил результаты (в секундах): 4,8; 5; 4,9; 4,8 и 5. Основываясь на этих результатах установите наилучшее приближение значения периода и его границы абсолютной и относительной погрешностей.
9. В результате измерения длины стола линейкой сантиметровыми делениями установлено, что значение длины находится между делениями 99 и 100 см. Укажите границы абсолютной и относительной погрешностей значений длины, если за наилучшее приближение принято ее среднее значение 99,5 см.

10. Дана функция, заданная таблицей

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56	2,7	2,84
y	7,27	7,72	7,89	7,74	7,2	76,23	4,79

Вычислите значение этой функции в точке 2,6, используя схему ручных вычислений по интерполяционной формуле Ньютона.

11. Составьте программу интегрирования по формуле трапеций с использованием оценки точности методом повторного счета.

12. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом простой итерации на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.

13. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле трапеций, разделив отрезок $[0; 1]$ на 5 равных частей. Оцените погрешность вычислений.

14. Дана функция, заданная таблицей

x	0,12	2,32	2,83	4,57	6,39
y	-4,29	0,38	2,93	3,72	1,23

Вычислите значение этой функции в точке 1,36, используя схему ручных вычислений по формуле Лагранжа.

15. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов (исходные числа заданы верными в строгом смысле цифрами):

a) $24,37 - 9,18;$

б) $18,437 + 24,9;$

в) $0,65 \times 1984$

г) $8124,6 / 2,9$

16. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$

методом простой итерации с помощью программы для ЭВМ.

