

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Федорова Марина Владимировна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 31.05.2024 11:46:05  
Уникальный программный ключ:  
e766def0e2eb455f02135d659e45051ac23041da

Приложение  
к ППСЗ по специальности  
09.02.07 Информационные системы  
и программирование

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП. 10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ  
для специальности**

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

**Базовый уровень подготовки**

**Год начала подготовки - 2024**

2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	3
2	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3	Оценка освоения учебной дисциплины:	8
4	Задания для оценки освоения дисциплины	11

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.10 «Численные методы» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование (базовый уровень подготовки) следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями, а также личностными результатами, осваиваемыми в рамках программы воспитания:

**У.1** Использовать основные численные методы решения математических задач.

**У.2** Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи.

**У.3** Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения.

**У.4** Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

**З.1** Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений.

**З.2** Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

**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 03** Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

**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;

**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 11.1.** Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

**ЛР 5.** Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

**ЛР 7.** Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

**ЛР 13.** Демонстрирующий готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый,

нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.

**ЛР 17.** Ценностное отношение обучающихся к своему Отечеству, к своей малой и большой Родине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отношения к ее современности.

**ЛР 18.** Ценностное отношение обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.

**ЛР 19.** Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда.

**ЛР 22** Приобретение навыков общения и самоуправления.

**ЛР 23.** Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

Учебным планом предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих, профессиональных компетенций и личностных результатов в рамках программы воспитания:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Основные показатели оценки результатов	Форма контроля и оценивания
<b>У.1</b> Использовать основные численные методы решения математических задач	систематизация численных методов для математических моделей в элементарных прикладных задачах; формулировка решаемой задачи	Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме;
<b>У.2</b> Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи.	видеть закономерности в теории численных методов; выбирать и использовать эффективные численные методы решения поставленной математической задачи, обосновать их применимость;	Тестирование по применению основных правил и технологий; Контрольная работа. Самостоятельная работа.
<b>У.3</b> Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	– строить математические модели в рамках численных методов; – решать типичные задачи с использованием численных методов;	Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)
<b>У.4</b> Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	– анализировать и обосновывать результат; – грамотно пользоваться научной терминологией	Оценка выполнения практического задания (работы) Решение ситуационной задачи
<b>З.1</b> Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	знание основ приближенных вычислений	
<b>З.2</b> Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью	знание алгоритма решения систем нелинейных уравнений методом Гаусса, Зейделя, итераций интерполирование и экстраполирование функций знание основ численного интегрирования	

ЭВМ.		
<b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы;	Экспертная оценка, наблюдение, тестирование, анализ практических и самостоятельных работ
<b>ОК 02.</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
<b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	использовать знания по дисциплине и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
<b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
<b>ОК 05.</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	
<b>ПК 1.1.</b> Формировать алгоритмы разработки программных модулей в	- Разрабатывать алгоритм решения поставленной задачи и реализовывать его	Экспертная оценка, наблюдение, тестирование, анализ

соответствии с техническим заданием.	средствами автоматизированного проектирования.	практических и самостоятельных работ
<b>ПК 1.2.</b> Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.	- Создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль.	
<b>ЛР5.</b> Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	Демонстрация приверженности к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	
<b>ЛР 7.</b> Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	Осознание приоритетной ценности личности человека, уважение собственной и чужой уникальности в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	
<b>ЛР 13.</b> Демонстрирующий готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.	Демонстрация готовности обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.	
<b>ЛР 17.</b> Ценностное отношение	Демонстрация ценностного отношения обучающихся к своему	

обучающихся к своему Отечеству, к своей малой и большой Родине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отношения к ее современности.	Отечеству, к своей малой и большой Родине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отношения к ее современности.	
<b>ЛР 18.</b> Ценностное отношение обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.	Демонстрация ценностного отношения обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.	
<b>ЛР 19.</b> Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда.	Демонстрация уважительного отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда	
<b>ЛР 22</b> Приобретение навыков общения и самоуправления.	Проявление навыков общения и самоуправления	
<b>ЛР 23.</b> Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.	Использование обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности	



### 3.2 Кодификатор оценочных средств

<b>Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)</b>	<b>Код оценочного средства</b>
Устный опрос	УО
Практическое занятие №	ПЗ №
Тестирование	Т
Контрольная работа №	КР №
Задания для самостоятельной работы - реферат; - доклад; - сообщение; - ЭССЕ.	СР
Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические)	РЗЗ
Рабочая тетрадь	РТ
Проект	П
Деловая игра	ДИ
Кейс-задача	КЗ
Зачёт	З
Дифференцированный зачёт	ДЗ
Экзамен	Э

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент УД	Формы и методы контроля					
	Текущий		Промежуточный		Рубежный	
	Формы контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР	Формы контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР	Формы контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР
Тема 1. Элементы теории погрешностей	Практические занятия №1,2	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У1, З1, Л13, Л19, Л22, Л23	Дифференцированный зачет	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У1, З1, Л13, Л19, Л22, Л23		
Тема 2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Практическое занятие №3	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У2, З1, Л13, Л19, Л22, Л23	Дифференцированный зачет	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У2, З1, Л13, Л19, Л22, Л23		
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Практическое занятие №4	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, Н3, З2, Л13, Л19, Л22, Л23	Дифференцированный зачет	ОК.01, ОК.02, ОК.04, ОК.05, Н3, З2, Л13, Л19, Л22, Л23		
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	Практическое занятие № 5	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У4, З2, Л13, Л19, Л22, Л23	Дифференцированный зачет	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У4, З2, Л13, Л19, Л22, Л23		
Тема 5. Численное интегрирование	Практическое занятие №6	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У5, З3, Л13, Л19, Л22, Л23	Дифференцированный зачет	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, У5, З3, Л13, Л19, Л22, Л23		
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическое занятие № 7	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, Л13, Л19, Л22, Л23	Дифференцированный зачет	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, Л13, Л19, Л22, Л23		

#### **4. Задания для оценки освоения дисциплины**

Вопросы и задания	Код
<b><i>2.1 Перечень теоретических вопросов к дифференцированному зачету</i></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближенные числа и действия над ними.</li> <li>2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.</li> <li>3. Представление чисел в ЭВМ. Вычисление погрешностей арифметических действий.</li> <li>4. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр.</li> <li>5. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.</li> <li>6. Вычисления по методу границ.</li> <li>7. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления.</li> <li>8. Метод простой итерации для решения уравнений.</li> <li>9. Нахождение корня уравнения методом касательных.</li> <li>10. Нахождение корня уравнения методом хорд.</li> <li>11. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных.</li> <li>12. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса.</li> <li>13. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).</li> <li>14. Интерполяционный многочлен Лагранжа.</li> <li>15. Первая интерполяционная формула Ньютона.</li> <li>16. Вторая интерполяционная формула Ньютона.</li> <li>17. Экстраполирование функций.</li> <li>18. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.</li> <li>19. Численное интегрирование. Формулы трапеций.</li> <li>20. Численное интегрирование. Формула Симпсона.</li> <li>21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.</li> <li>22. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.</li> <li>23. Численное решение задач оптимизации.</li> <li>24. Поиск минимума функции одной переменной.</li> <li>25. Поиск минимума функции многих переменных.</li> </ol>	<p>У1-У4, 31,32</p>
<b><i>2.2 Типовые практические задания к дифференцированному зачету</i></b>	

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	76,23	4,79
					7,2		

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)  $0,65 \cdot 1984$

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.

### 2.3 Типовые билеты для подготовки к дифференцированному зачету/экзамену (по темам)

#### 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:

a) 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,

У1-У4,  
31,32

$$X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}, \quad \text{где} \quad a = 5,14 \pm 0,005, \quad b = 2,44 \pm 0,006, \\ c = 7,2 \pm 0,07, \quad m = 7,8 \pm 0,05.$$

5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.

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

Исходное выражение,  $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$ , 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 1. Элементы теории погрешностей Вариант 1

1. Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных погрешностей при пооперационном учете ошибок?
2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и

У1-У4,  
31,32

относительные погрешности результатов:

a)  $24,1 - 0,037$ ;

б)  $24,1 + 1,038$ ;

в)  $0,65 \cdot 19,84$

г)  $8124,6 / 2,8$

3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

a)  $\arctg(8,45)$ ;

б)  $e^{2,01}$

4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

1) С пооперационным анализом результатов;

2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

a)  $\frac{\sqrt[3]{26,77}}{e^{3,95} - 7,08^2} + 2,34^{1,27}$ ;

б)  $\frac{\ln(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt{34,8}}$

### Вариант 2

1. По какой причине в вычислениях следует избегать вычитания близких по величине чисел?
2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

a)  $224,1 - 0,0987$ ;

б)  $34,16 + 1,8$ ;

в)  $1,65 \cdot 29,874$

г)  $824,6 / 2,81$

3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

a)  $tg(8,45)$ ;

б)  $e^{2,34}$

4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета



<p>цифр двумя способами:</p> <p>3) С пооперационным анализом результатов;</p> <p>4) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):</p> <p>а) <math>\frac{\sqrt[4]{26,47}}{e^{3,95} - 7,8^3} + \text{tg}(2,34)</math>;</p> <p>б) <math>\frac{\cos(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt[3]{34,8}}</math></p>	
<p><b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:</p> <p>методом половинного деления;</p> <p>методом итерации.</p> <p>2. Найти корень нелинейного уравнения <math>x^3 - x - 0.2 = 0</math> с помощью MS Excel:</p> <p>а) методом половинного деления;</p> <p>а) методом итерации.</p> <p>1. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке C++:</p> <p>а) методом половинного деления;</p> <p>а) методом итерации.</p> <p><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:</p> <p>а) методом половинного деления;</p> <p>б) методом итерации.</p> <p>2. Найти корень нелинейного уравнения <math>x^3 - x - 0.2 = 0</math> с помощью MS Excel:</p> <p>а) методом половинного деления;</p> <p>б) методом итерации.</p> <p>1. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

<p>языке C++:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) методом половинного деления;</li> <li>b) методом итерации.</li> </ol>	
<p><b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) методом касательных;</li> <li>b) методом хорд;</li> <li>c) комбинированным методом хорд и касательных.</li> </ol> </li> <li>2. Найти корень нелинейного уравнения <math>x^3 - x - 0.2 = 0</math> с помощью MS Excel: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) методом касательных;</li> <li>b) методом хорд;</li> <li>c) комбинированным методом хорд и касательных.</li> </ol> </li> <li>1. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке C++: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) методом касательных;</li> <li>b) методом хорд;</li> <li>c) комбинированным методом хорд и касательных.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) методом касательных;</li> <li>b) методом хорд;</li> <li>c) комбинированным методом хорд и касательных.</li> </ol> </li> <li>2. Найти корень нелинейного уравнения <math>x^3 - x - 0.2 = 0</math> с помощью MS Excel: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) методом касательных;</li> <li>b) методом хорд;</li> <li>c) комбинированным методом хорд и касательных.</li> </ol> </li> <li>1. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на</li> </ol>	

<p>языке C++:</p> <p>a) методом касательных;</p> <p>b) методом хорд;</p> <p>c) комбинированным методом хорд и касательных.</p>	
<p><b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:</p> <p>a) методом Гаусса;</p> <p>b) методом простой итерации.</p> <p>a) Найти корни системы линейных уравнений</p> $\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$ <p>с помощью MS Excel:</p> <p>a) методом Гаусса;</p> <p>a) методом простой итерации.</p> <p>b) Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:</p> <p>a) методом Гаусса;</p> <p>a) методом простой итерации.</p> <p><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:</p> <p>a) методом Гаусса;</p> <p>a) методом простой итерации.</p> <p>2. Найти корни системы линейных уравнений</p> $\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$ <p>с помощью MS Excel:</p> <p>a) методом Гаусса;</p> <p>a) методом простой итерации.</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

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

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

### Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

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

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

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

### Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

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

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

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

**Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций**  
**Вариант 1**

У1-У4,  
31,32

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

- a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
  - b) вычислите значения этой функции в точке 0,25, используя программу Excel.
3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке C++.

**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

- a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
  - b) вычислите значения этой функции в точке 1,45, используя программу Excel.
3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке C++.

**Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций**

У1-У4,  
31,32

**Вариант 1**

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:

- a) первой интерполяционной формулой Ньютона;

b) второй интерполяционной формулой Ньютона.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

a) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;

b) вычислите значения этой функции в точках 2,09 и 2,45, используя программу Excel.

3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:

a) по первой интерполяционной формуле Ньютона;

b) по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке C++.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:

a) первой интерполяционной формулой Ньютона;

b) второй интерполяционной формулой Ньютона.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	0,4994	1,0049	1,5025	1,9883	2,4585

a) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;

b) вычислите значения этой функции в точках 0,8 и 2,05, используя программу Excel.

3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:

a) по первой интерполяционной формуле Ньютона;

b) по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке C++.

#### Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм:

У1-У4,  
31,32

- a) интерполирования функций кубическим сплайном;  
 б) экстраполирования функций.
2. Постройте кубический сплайн для функции  $y=f(x)$ , заданной таблицей:

x	2	4	6	8
y	3	-2	5	-1

3. Для таблично заданной функции:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	1,5576	0,3570	0,0653	0,0080	0,0006

методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 1,68.

### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм:
- a) интерполирования функций кубическим сплайном;  
 б) экстраполирования функций.
2. Постройте кубический сплайн для функции  $y=f(x)$ , заданной таблицей

x	3	5	7	9
y	5	-1	4	-3

3. Для таблично заданной функции:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 2,68.

## Тема 5. Численное интегрирование

### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
- a) по формуле левых прямоугольников;  
 a) по формуле правых прямоугольников;  
 б) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла  $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$ , где

У1-У4,  
31,32

$$f(x) = \frac{\sin(x)}{x} :$$

- a) по формуле левых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
  - a) по формуле правых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
  - b) по формуле средних прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
3. Составьте программу интегрирования на языке C++:
- a) по формуле левых прямоугольников;
  - a) по формуле правых прямоугольников;
  - b) по формуле средних прямоугольников.

**Вариант 2**

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
- a) по формуле левых прямоугольников;
  - a) по формуле правых прямоугольников;
  - b) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла  $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$ , где

$$f(x) = \frac{\cos(x)}{x} :$$

- a) по формуле левых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
  - a) по формуле правых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
  - b) по формуле средних прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
- a) по формуле левых прямоугольников;
  - a) по формуле правых прямоугольников;
  - b) по формуле средних прямоугольников.

**Тема 5. Численное интегрирование**

**Вариант 1**

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения

У1-У4,  
31,32



<p>интеграла:</p> <p>а) по формуле трапеций;</p> <p>а) по формуле Симпсона.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx</math>, где</p> $f(x) = \frac{\sin(x)}{x};$ <p>а) по формуле трапеций с точностью <math>\varepsilon = 10^{-3}</math>;</p> <p>а) по формуле Симпсона с точностью <math>\varepsilon = 10^{-3}</math>;</p> <p>3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:</p> <p>а) по формуле трапеций;</p> <p>а) по формуле Симпсона.</p> <p><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:</p> <p>а) по формуле трапеций;</p> <p>а) по формуле Симпсона.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx</math>, где</p> $f(x) = \frac{\cos(x)}{x};$ <p>а) по формуле трапеций с точностью <math>\varepsilon = 10^{-3}</math>;</p> <p>а) по формуле Симпсона с точностью <math>\varepsilon = 10^{-3}</math>;</p> <p>3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:</p> <p>а) по формуле трапеций;</p> <p>а) по формуле Симпсона.</p>	
<p><b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

обыкновенного дифференциального уравнения:

- b) методом Эйлера;
- c) 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 C++, 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.

<p>3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке C++, используя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) метод Эйлера;</li> <li>b) усовершенствованный метод ломаных;</li> <li>c) метод Эйлера-Коши.</li> </ul>	
<p><b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) методом Эйлера с уточнением;</li> <li>b) методом Рунге-Кутты четвертого порядка.</li> </ul> <p>2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) <math>y' - \frac{y}{1-x^2} = x + 1</math> на отрезке <math>x \in [0; 1,5]</math> с шагом <math>h=0,1</math> при начальном условии <math>y(0) = 1</math>, используя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) метод Эйлера с уточнением;</li> <li>b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</li> </ul> <p>3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) метод Эйлера с уточнением;</li> <li>b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</li> </ul> <p><b>Вариант 2</b></p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) методом Эйлера с уточнением;</li> <li>b) методом Рунге-Кутты четвертого порядка.</li> </ul> <p>2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) <math>y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}</math> на отрезке <math>x \in [0,3; 1,9]</math> с шагом <math>h=0,1</math> при начальном условии <math>y(0,3) = 0,9</math>, используя:</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>a) метод Эйлера с уточнением;</li><li>b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</li></ul> |  |
|--|--|

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

- a) метод Эйлера с уточнением;
- b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.