**Приложение**

**к программе СПО специальности**

**09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Фонд оценочных средств

**ОП.10 « Численные методы»**

**по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Форма обучения: очная

профиль получаемого

профессионального образования:

технический

Ветлужский муниципальный округ,

2024г.

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденный Приказом Министерства образования РФ от 09 декабря 2016 г. № 1457 и рабочей программы

Разработчик: Горохова Жаннета Дмитриевна – преподаватель математики ГБПОУ «Ветлужский лесоагротехнический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Паспорт фонда оценочных средств | 3 |
| 2 | Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке |  |
|  |  | 4 |
| 3 | Оценка освоения учебной дисциплины: | 8 |
|  | 3.1 Формы и методы оценивания | 8 |
|  | 3.2 Кодификатор оценочных средств | 10 |
| 4 | Задания для оценки освоения дисциплины | 11 |

* + - 1. **Паспорт фонда 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 вос- питания:

**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 ценно- стей 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 исамореализация личности.

Учебным планом предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

* + - 1. 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 об- щие компетенции** | **Основные показатели оценки ре- зультатов** | **Форма контроля и оценивания** |
| **У.1** Использовать ос- новные численные мето- ды решения математиче- ских задач | * систематизация численных мето- дов для математических моделей в элементарных прикладных зада- чах;
* формулировка решаемой задачи
 | * Компьютерное тести- рование на знание терминологии по те- ме;
* Тестирование по при- менению основных правил и
* технологий;
* Контрольная работа.
* Самостоятельная
* работа.
* Наблюдение за выпол- нением практического задания.
* (деятельностью сту- дента)
* Оценка выполнения практического зада- ния (работы)
* Решение ситуационной задачи
 |
| **У.2** Выбирать оптималь- ный численный метод для решения поставлен- ной задачи. | * видеть закономерности в теории численных методов;

- выбирать и использовать эффек- тивные численные методы решения поставленной математической зада- чи, обосновать их применимость; |
| **У.3** Давать математи- ческие характеристики точности исходной ин- формации и оценивать точность полученногочисленного решения | – строить математические модели в рамках численных методов;– решать типичные задачи с исполь- зованием численных методов;. |
| **У.4** Разрабатывать ал- горитмы и программы для решения вычисли- тельных задач, учитывая необходимую точностьполучаемого результата. | – анализировать и обосновывать ре- зультат;- – грамотно пользоваться научной терминологией |
| **З.1** Методы хранения чисел в памяти элек- тронно-вычислительной машины(далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычис-лений | - знание основ приближенных вы- числений |
| **З.2** Методы решения ос- новных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных урав- нений и систем уравне-ний с помощью ЭВМ. | * знание алгоритма решения си- стем нелинейных уравнений методом Гаусса, Зейделя, итераций
* интерполирование и экстраполи- рование функций
* знание основ численного инте- грирования
 |
| **ОК 01.** Выбирать спо- собы решения задач профессиональной дея- тельности применитель- но к различным контек-стам | - распознавать задачу и/или про- блему в профессиональном и/или со- циальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапырешения задачи; выявлять и эффек- | Экспертная оценка, наблюдение, тестирование, анализ практических и самосто- ятельных работ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | тивно искать информацию, необхо- димую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия;определить необходимые ресурсы; |  |
| **ОК 02.** Использовать современные средства поиска, анализа и интер- претации информации и информационные техно- логии для выполнения задач профессиональной деятельности; | - определять задачи для поиска информации; определять необходи- мые источники информации; плани- ровать процесс поиска; структуриро- вать получаемую информацию; вы- делять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практиче- скую значимость результатов поиска;оформлять результаты поиска |
| **ОК 03.** Планировать и реализовывать соб- ственное профессио- нальное и личностное развитие, предпринима- тельскую деятельность в профессиональной сфе- ре, использовать знания по финансовой грамот-ности в различных жиз- ненных ситуациях | - использовать знания по дисци- плине и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях |
| **ОК 04.** Эффективно вза- имодействовать и рабо- тать в коллективе и ко- манде; | - организовывать работу коллекти- ва и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентамив ходе профессиональной деятельно- сти |
| **ОК 05.** Осуществлять устную и письменнуюкоммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей со-циального и культурного контекста | * грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профес- сиональной тематике на государ- ственном языке, проявлять толе- рантность в рабочем коллективе
 |
| **ПК 1.1**. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техниче-ским заданием. | * Разрабатывать алгоритм реше- ния поставленной задачи и реализо- вывать его средствами ав- томатизированного проектирования.
 | Экспертная оценка, наблюдение, тестирование, анализ практических и самосто- ятельных работ |
| **ПК 1.2.** Разрабатывать программные модули в соответствии с техниче-ским заданием. | * Создавать программу по раз- работанному алгоритму как отдель- ный модуль.
 |
| **ЛР5**. Демонстрирую- щий приверженность к родной культуре, исто-рической памяти на ос- | - Демонстрация приверженности к родной культуре, исторической памя- ти на основе любви к Родине, родно- му народу, малой родине, принятию |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| нове любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию тра- диционных ценностей многонациональногонарода России. | традиционных ценностей многона- ционального народа России. |  |
| **ЛР 7.** Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собствен- ную и чужую уникаль- ность в различных си- туациях, во всех фор- мах и видах деятельно-сти. | - Осознание приоритетной ценно- сти личности человека, уважение собственной и чужой уникальности в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности. |  |
| **ЛР 13.** Демонстрирую- щий готовность обуча- ющегося соответство- вать ожиданиям рабо- тодателей: ответствен- ный сотрудник, дисци- плинированный, трудо- любивый, нацеленный на достижение постав- ленных задач, эффек- тивно взаимодейству- ющий с членами ко- манды, сотрудничаю- щий с другими людьми,проектно мыслящий. | - Демонстрирация готовности обу- чающегося соответствовать ожида- ниям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на до- стижение поставленных задач, эф- фективно взаимодействующий с чле- нами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мысля- щий. |  |
| **ЛР 17**. Ценностное от- ношение обучающихся к своему Отечеству, к своей малой и большой Родине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отно- шения к ее современно-сти. | - Демонстрация ценностного от- ношения обучающихся к своему Оте- честву, к своей малой и большой Ро- дине, уважительного отношения к ее истории и ответственного отношения к ее современности. |  |
| **ЛР 18**. Ценностное от- ношение обучающихся к людям иной нацио- нальности, веры, куль- туры; уважительного отношения к их взгля-дам. | - Демонстрация ценностного от- ношения обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам. |  |
| **ЛР 19.** Уважительное отношения обучаю- щихся к результатам собственного и чужоготруда. | - Демонстрация уважительного отношения обучающихся к результа- там собственного и чужого труда |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЛР 22** Приобретениенавыков общения и са- моуправления. | - Проявление навыков общения и самоуправления |  |
| **ЛР 23.** Получение обу- чающимися возможно- сти самораскрытия и самореализация лично-сти. | - Использование обучающимися возможности самораскрытия и само- реализация личности | ­ |

3.2 Кодификатор оценочных средств

|  |  |
| --- | --- |
| **Функциональный признак оценочного средства (тип****контрольного задания)** | **Код оценочного средства** |
| **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, графи-****ческие)** | **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 кон- троля** | **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. Приближѐнные решения алгебраиче-****ских и****трансцендентных урав- нений** | **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 линейныхалгебраиче- ских 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. Интерполирова- ние иэкстраполирование 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 обыкно- венных****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** |
| ***2.1 Перечень теоретических вопросов к дифференцированному зачету*** |
| 1. Приближенные числа и действия над ними.
2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.
 | У1-У4, З1,З2 |
| 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-Кутта. |  |
| 23. Численное решение задач оптимизации. |  |
| 24. Поиск минимума функции одной переменной. |  |
| 25. Поиск минимума функции многих переменных. |  |
| ***2.2 Типовые практические задания к дифференцированному зачету*** |
| 1. Составьте программу интегрирования по формуле Симпсона с исполь- | У1-У4,З1,З2 |

зованием оценки точности методом повторного счета.

1. Функция

*y*  1 *x*2*e**x*

имеет единственный минимум на отрезке [0; 5].

Найдите его методом дихотомии с точностью до 1∙10-5.

0,485 sin(*x*)

1. Дан интеграл

*I*  

0,1

. Найдите приближенное значение интегра-

*x*

ла I по формуле трапеций и Симпсона с точностью до 10-3.

1. Решите методом Эйлера дифференциальное уравнение

*y* '  cos *y*  3*x* с

начальным значением

*y*(0)  1, 3 на отрезке [0; 1], приняв шаг h=0,2.

1. Уточните корень уравнения sin(2*x*)  ln(*x*)  0

методом половинного

деления на отрезке [1,3; 1,5] с точностью до 1∙10-4.

1 *dx*

0

1. Вычислите интеграл

*I*   1 *x*2 по формуле Симпсона, разделив отре-

зок [0; 1] на 10 равных частей. Оцените погрешность вычислений.

1. Функция

*y*  1 *x*2*e**x*

имеет единственный минимум на отрезке [0; 5].

Найдите его методом золотого сечения с точностью до 1∙10-5.

1. В результате пятикратных измерений периода колебаний маятника студент получил результаты (в секундах): 4,8; 5; 4,9; 4,8 и 5. Основы- ваясь на этих результатах установите наилучшее приближение значе- ния периода и его границы абсолютной и относительной погрешно- стей.
2. В результате измерения длины стола линейкой сантиметровыми деле- ниями установлено, что значение длины находится между делениями 99 и 100 см. Укажите границы абсолютной и относительной погрешно- стей значений длины, если за наилучшее приближение принято ее среднее значение 99,5 см.
3. Дана функция, заданная таблицей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | 2 | 2,14 | 2,28 | 2,42 | 2,56 | 2,7 | 2,84 |
| у | 7,27 | 7,72 | 7,89 | 7 74 | 7,2 | 76,23 | 4,79 |

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

1. Составьте программу интегрирования по формуле трапеций с исполь- зованием оценки точности методом повторного счета.
2. Уточните корень уравнения sin(2*x*)  ln(*x*)  0

ции на отрезке [1,3; 1,5] с точностью до 1∙10-4.

методом простой итера-

1 *dx*

0

1. Вычислите интеграл

*I*   1 *x*2 по формуле трапеций, разделив отрезок

|  |  |
| --- | --- |
| [0; 1] на 5 равных частей. Оцените погрешность вычислений.1. Дана функция, заданная таблицей

х 0,12 2,32 2,83 4,57 6,39у -4,29 0,38 2,93 3,72 1,23Вычислите значение этой функции в точке 1,36, используя схему руч- ных вычислений по формуле Лагранжа.1. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относи- тельные погрешности результатов (исходные числа заданы верными в строгом смысле цифрами):

*а*) 24, 37  9,18;*б*) 18, 437  24, 9;*в*) 0, 651984*г*) 8124, 6 / 2, 91. Решите систему уравнений

 2*x*1  5*x*2  *x*3  2;2*x*  1, 2*x*  4,3*x*  1,1; 1 2 36*x*1  3,3*x*2  2*x*3  0, 7.методом простой итерации с помощью программы для ЭВМ. |  |
| ***2.3 Типовые билеты для подготовки к дифференцированному заче- ту/экзамену (по темам)*** |  |
| **Тема 1. Элементы теории погрешностей Вариант 1**1. Определить какое из равенств 7 3  2,33; 42  6, 48 точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа 3,4852  0,0047 , оставив верные знаки:

а) в узком смысле;б) в широком смысле.Определить предельные абсолютную и относительную погрешно- сти результата.1. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа 245,67 , если он имеет только верные цифры: 1) в узком смыс- ле; 2) в широком смысле.
2. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение,  *m* [*a*  *b*]2 , где

*X**c*3*а*  5,14  0, 005 , *b*  2, 44  0, 006 , *с*  7, 2  0, 07 , *m*  7,8  0, 05 .1. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности:
 | У1-У4, З1,З2 |



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение,*X*  lg *m*  *a*  *b* , где *а*  5,14  0, 005 , *b*  2, 44  0, 006 ,(*c*  *a*)2*с*  7, 2  0, 07 , *m*  7,8  0, 05 .**Вариант 2**1. Определить какое из равенств 2129  0, 724; 83  9,11 точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа 0,48652  0,0089 , оставив верные знаки:

а) в узком смысле;б) в широком смысле.Определить предельные абсолютную и относительную погрешно- сти результата.1. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа 2,6087 , если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
2. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение,  *m* [*a*  *b*]2 , где

*X*3 *c*2*a*  3,85  0, 01 , *b*  20,18  0, 002 , *c*  2, 04  0, 01, *m*  7, 2  0, 07 .1. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности:
	1. в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение,

 *m* [*a*  *b*]2 , где *a*  3,85  0, 01 , *b*  20,18  0, 002 , *c*  2, 04  0, 01 ,*X*3 *c*2*m*  7, 2  0, 07 . |  |
| **Тема 1. Элементы теории погрешностей Вариант 1**1. Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных по- грешностей при пооперационном учете ошибок?
2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и отно- сительные погрешности результатов:

*а*) 24,1 0, 037;*б*) 24,11, 038;*в*) 0, 6519,84*г*) 8124, 6 / 2,81. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в
 | У1-У4, З1,З2 |





|  |  |
| --- | --- |
| строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функ- ций:*а*) *arctg* 8, 45;*б*) *e*2,011. 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):

3 26, 77*а*)  2, 341,27;*e*3,95  7, 082ln(6, 933  4, 5)*б*) 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 отно- сительные погрешности результатов:

*а*) 224,1 0, 0987;*б*) 34,16 1,8;*в*) 1, 65  29,874*г*) 824, 6 / 2,811. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функ- ций:

*а*) *tg* 8, 45;*б*) *e*2,341. 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):
 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 26, 47*а*)  *tg*(2, 34);*e*3,95  7,83cos(6, 933  4, 5)*б*) 3 34,8 |  |
| **Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений****Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений: методом половинного деления;

методом итерации.1. Найти корень нелинейного уравнения *x*3  *x*  0.2  0 с помощью MS Excel:
	1. методом половинного деления;
	2. методом итерации.
2. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на язы- ке C++:
	1. методом половинного деления;
	2. методом итерации.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
	1. методом половинного деления;
	2. методом итерации.
2. Найти корень нелинейного уравнения *x*3  *x*  0.2  0 с помощью MS Excel:
	1. методом половинного деления;
	2. методом итерации.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на язы- ке C++:
	1. методом половинного деления;
	2. методом итерации.
 | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений****Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
	1. методом касательных;
	2. методом хорд;
	3. комбинированным методом хорд и касательных.
2. Найти корень нелинейного уравнения *x*3  *x*  0.2  0 с помощью MS Excel:
	1. методом касательных;
	2. методом хорд;
	3. комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на язы- ке C++:
	1. методом касательных;
	2. методом хорд;
	3. комбинированным методом хорд и касательных.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
	1. методом касательных;
	2. методом хорд;
	3. комбинированным методом хорд и касательных.
2. Найти корень нелинейного уравнения *x*3  *x*  0.2  0 с помощью MS Excel:
	1. методом касательных;
	2. методом хорд;
	3. комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на язы- ке C++:
	1. методом касательных;
 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. методом хорд;
2. комбинированным методом хорд и касательных.
 |  |
| **Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений

 *x*1  5*x*2  2*x*3  1; *x*  2*x*  *x*  2; 1 2 31,1*x*1  *x*2  0,5*x*3  0, 2.с помощью MS Excel:* 1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
1. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на язы- ке PascalABC:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений

 2*x*1  5*x*2  *x*3  2;2*x*  1, 2*x*  4,3*x*  1,1; 1 2 36*x*1  3,3*x*2  2*x*3  0, 7.с помощью MS Excel:* 1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
1. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на язы- ке C++:
 | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. методом Гаусса;
2. методом простой итерации.

**Вариант 3**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений

2*x*1  4*x*2  1, 4*x*3  0, 6; *x*  *x*  3*x*  2; 1 2 3 2,1*x*1  *x*2  2*x*3  2,3.с помощью MS Excel:* 1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
1. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на язы- ке PascalABC:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.

**Вариант 4**1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений

1,5*x*1  5*x*2  2*x*3  0; *x*  *x*  2*x*  1; 1 2 3 5*x*1  3*x*2  4*x*3  3.с помощью MS Excel:* 1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
1. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке C++:
	1. методом Гаусса;
	2. методом простой итерации.
 |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяци- онным многочленом Лагранжа.
2. Для функции, заданной таблицей:

х 0,2143 0,2572 0,3269 0,4282 0,5657f(x) 4,3002 4,2037 4,0830 3,9946 4,06031. составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите про- верку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значе- ния функции;
2. 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 интерполяци- онным многочленом Лагранжа.
2. Для функции, заданной таблицей:

х 1,2214 1,3802 1,5872 1, 8571 2,2099f(x) 16,7391 18,0820 20,0003 22,7888 26,93671. составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите про- верку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значе- ния функции;
2. 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++. | У1-У4, З1,З2 |
| **Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:a) первой интерполяционной формулой Ньютона; | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| b) второй интерполяционной формулой Ньютона.2. Для функции, заданной таблицей:х 2 2,14 2,28 2,42 2,56f(x) 1,1293 1,2814 1,4407 1,6066 1,77841. составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
2. вычислите значения этой функции в точках 2,09 и 2,45, используя про- грамму Excel.

3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:1. по первой интерполяционной формуле Ньютона;
2. по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке C++.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:1. первой интерполяционной формулой Ньютона;
2. второй интерполяционной формулой Ньютона.

2. Для функции, заданной таблицей:х 0,5 1,01 1,52 2,03 2,54f(x) 0,4994 1,0049 1,5025 1,9883 2,45851. составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
2. вычислите значения этой функции в точках 0,8 и 2,05, используя про- грамму Excel.

3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:1. по первой интерполяционной формуле Ньютона;
2. по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке C++.
 |  |
| **Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций** | У1-У4, |
| **Вариант 1** | З1,З2 |
| 1. Сформулировать алгоритм: |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. интерполирования функций кубическим сплайном;
2. экстраполирования функций.
3. Постройте кубический сплайн для функции у=f(x), заданной таблицей: х 2 4 6 8

у 3 -2 5 -11. Для таблично заданной функции:

х 0,5 1,01 1,52 2,03 2,54f(x) 1,5576 0,3570 0,0653 0,0080 0,0006методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вы- числите значения функции соответственно в точках 1,61 и 1,68.**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм:1. интерполирования функций кубическим сплайном;
2. экстраполирования функций.
3. Постройте кубический сплайн для функции у=f(x), заданной таблицей х 3 5 7 9

у 5 -1 4 -31. Для таблично заданной функции:

х 2 2,14 2,28 2,42 2,56f(x) 1,1293 1,2814 1,4407 1,6066 1,7784методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вы- числите значения функции соответственно в точках 1,61 и 2,68. |  |
| **Тема 5. Численное интегрирование Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:1. по формуле левых прямоугольников;
2. по формуле правых прямоугольников;
3. по формуле средних прямоугольников;

0,52. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где0,2*f*(*x*)sin(*x*):*x* | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. по формуле левых прямоугольников с точностью  103 ;
2. по формуле правых прямоугольников с точностью  103 ;
3. по формуле средних прямоугольников с точностью  103 .

3. Составьте программу интегрирования на языке C++:1. по формуле левых прямоугольников;
2. по формуле правых прямоугольников;
3. по формуле средних прямоугольников.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:1. по формуле левых прямоугольников;
2. по формуле правых прямоугольников;
3. по формуле средних прямоугольников;

0,82. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где0,3*f* (*x*)  cos(*x*) :*x*1. по формуле левых прямоугольников с точностью  103 ;
2. по формуле правых прямоугольников с точностью  103 ;
3. по формуле средних прямоугольников с точностью  103 .

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:1. по формуле левых прямоугольников;
2. по формуле правых прямоугольников;
3. по формуле средних прямоугольников.
 |  |
| **Тема 5. Численное интегрирование Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла: | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. по формуле трапеций;
2. по формуле Симпсона.

0,52. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где0,2*f*(*x*)sin(*x*):*x*1. по формуле трапеций с точностью  103 ;
2. по формуле Симпсона с точностью  103 ;

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:1. по формуле трапеций;
2. по формуле Симпсона.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:1. по формуле трапеций;
2. по формуле Симпсона.

0,82. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где0,3*f* (*x*)  cos(*x*) :*x*1. по формуле трапеций с точностью  103 ;
2. по формуле Симпсона с точностью  103 ;

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:1. по формуле трапеций;
2. по формуле Симпсона.
 |  |
| **Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравне- ний****Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм решения обыкновен- ного дифференциального уравнения: | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. методом Эйлера;
2. усовершенствованным методом ломаных;
3. методом Эйлера-Коши.
4. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) *y* ' *y*  *x* 1 на от-

1 *x*2резке *x* [0;1, 5] с шагом h=0,1 при начальном условии *y*(0)  1 , используя* 1. метод Эйлера;
	2. усовершенствованный метод ломаных;
	3. метод Эйлера-Коши.
1. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке C++, используя:
	1. метод Эйлера;
	2. усовершенствованный метод ломаных;
	3. метод Эйлера-Коши.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциально- го уравнения:
	1. методом Эйлера;
	2. усовершенствованным методом ломаных;
	3. методом Эйлера-Коши.
2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) *y* '  *x*  cos *y* на от-

1,5резке *x* [0, 3;1, 9] с шагом h=0,1 при начальном условии *y*(0, 3)  0, 9 , исполь- зуя* 1. метод Эйлера;
	2. усовершенствованный метод ломаных;
	3. метод Эйлера-Коши.
1. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке C++, используя:
 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. метод Эйлера;
2. усовершенствованный метод ломаных;
3. метод Эйлера-Коши.
 |  |
| **Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравне- ний****Вариант 1**1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциально- го уравнения:
	1. методом Эйлера с уточнением;
	2. методом Рунге-Кутта четвертого порядка.
2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) *y* ' *y*  *x* 1 на от-

1 *x*2резке *x* [0;1, 5] с шагом h=0,1 при начальном условии *y*(0)  1 , используя:* 1. метод Эйлера с уточнением;
	2. метод Рунге-Кутта четвертого порядка.
1. Написать программу решения обыкновенного дифференциального урав- нения на языке PascalABC, используя:
	1. метод Эйлера с уточнением;
	2. метод Рунге-Кутта четвертого порядка.

**Вариант 2**1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциально- го уравнения:
	1. методом Эйлера с уточнением;
	2. методом Рунге-Кутта четвертого порядка.
2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) *y* '  *x*  cos *y* на от-

1,5резке *x* [0, 3;1, 9] с шагом h=0,1 при начальном условии *y*(0, 3)  0, 9 , исполь- зуя:* 1. метод Эйлера с уточнением;
	2. метод Рунге-Кутта четвертого порядка.
1. Написать программу решения обыкновенного дифференциального урав-
 | У1-У4, З1,З2 |

|  |  |
| --- | --- |
| нения на языке С++, используя:1. метод Эйлера с уточнением;
2. метод Рунге-Кутта четвертого порядка.
 |  |

1. Основные электронные источники:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.Башмаков М. Математика : учебник / Башмаков М., И. — Москва :КноРус, 2022. — 394 с. — ISBN 978-5-406-09589-8. — URL: <https://book.ru/book/943210>2.Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. И. Башмаков.- 7-е изд., стер.- М.: Академия, 2020.- 256 с.3.Башмаков М. Математика. Практикум : учебно-практическое пособие / Башмаков М., И., Энтина С., Б. — Москва :КноРус, 2023. — 294 с. — ISBN 978-5-406-10588-7. — URL: <https://book.ru/book/945228>4.Лисичкин, В. Т. Математика в задачах с решениями : учебное пособие для спо / В. Т. Лисичкин, И. Л. Соловейчик. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-7417-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159519> |
| 5.Степучев, В. Г. Решение линейных дифференциальных уравнений : учебник для спо /В. Г. Степучев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. —ISBN 978-5-8114-6903-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162378>6.Бахтина, Е.В. Комплект контрольно-измерительных материалов составлен для текущего контроля по дисциплине «Математика : монография / Бахтина Е.В., Корякина М.Л., Киселева И.И., Шулятьева Н.Н. — Москва : Русайнс, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-4365-3744-3.URL<https://book.ru/book/934593> |