**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 полученного  численного 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 точность  получаемого 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 этапы  решения 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, клиентами  в ходе профессиональной деятельно- сти |
| **ОК 05.** Осуществлять устную и письменную  коммуникацию 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 многонационального  народа 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 чужого  труда. | - Демонстрация уважительного отношения обучающихся к результа- там собственного и чужого труда |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЛР 22** Приобретение  навыков 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 6,39  у -4,29 0,38 2,93 3,72 1,23  Вычислите 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, 9   1. 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 / 2,8   1. 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*2,01   1. 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, 082  ln(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 / 2,81   1. 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*2,34   1. 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  7,83  cos(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 0,5657  f(x) 4,3002 4,2037 4,0830 3,9946 4,0603   1. 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 2,2099  f(x) 16,7391 18,0820 20,0003 22,7888 26,9367   1. 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 2,56  f(x) 1,1293 1,2814 1,4407 1,6066 1,7784   1. 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 2,54  f(x) 0,4994 1,0049 1,5025 1,9883 2,4585   1. 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 -1   1. Для таблично заданной функции:   х 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 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 -3   1. Для таблично заданной функции:   х 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 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;   0,5  2. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где  0,2  *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;   0,8  2. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где  0,3  *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.   0,5  2. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где  0,2  *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.   0,8  2. Найти приближенное значение интеграла *I*   *f* (*x*)*dx* , где  0,3  *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*2  резке *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-   1,5  резке *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*2  резке *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-   1,5  резке *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> |