**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. М.И. ШАДОВА»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Утверждаю:**  Зам. директора по УР  О.В. Папанова  «07» июнь 2023 г. |

**Комплект контрольно-оценочных средств**

**по учебной дисциплине**

**0П.10 Численные методы**

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности СПО

**09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Черемхово, 2023

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **09.02.07 «Информационные системы и программирование»**, базовый уровень подготовки, программы учебной дисциплины **ОП. 10 Численные методы**

**Разработчик:**

ГБПОУ «ЧГТК им. М.И. Щадова» преподаватель \_\_\_ Т.В. Окладникова\_\_\_

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

|  |
| --- |
| Одобрено на заседании цикловой комиссии:  «Информатики и ВТ»  Протокол №10 от «06» июня 2023 г.  Председатель ЦК: Д.В. Чипиштанова |
| Одобрено Методическим советом колледжа  Протокол №5 от «07» июнь 2023 г.  Председатель МС: Власова Т.В. |

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств | 4 |
| 2. Результаты освоения учебной дисциплины………………….……………………………………………. | 5 |
| 3. Формы и методы оценивания ………………….………………………………………………………………. | 5 |
| 4. Контрольно-оценочные средства для текущего контроля……………………………………………………………………. | 6 |
| 5. Контрольно-оценочные средства для контроля качества знаний ………………………………………………………… | 13 |
| 6. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации ………………………………………………………………… | 23 |
| Лист изменений и дополнений к комплекту контрольно-оценочных средств ………………………………………………………………………………….. | 27 |

**I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины *ОП.10 Численные методы* обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО09.02.07 «Информационные системы и программирование» общими и профессиональными компетенциями:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.1 Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.2 Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием

ПК 1.5 Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода

ПК 3.4 Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием

ПК 5.1 Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему

ПК 9.2 Разрабатывать веб-приложение в соответствии с техническим заданием

ПК 10.1 Обрабатывать статический и динамический информационный контент

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

Учебным планом колледжа предусмотрена промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.10 Численные методыв форме дифференцированного зачета

**II. Результаты освоения учебной дисциплины**

В результате аттестации осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, которые формируют общие и профессиональные компетенции:

**знания:**

- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;

- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

**умения:**

- использовать основные численные методы решения математических задач;

- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;

- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;

- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

**III. Формы и методы оценивания**

Контроль и оценка знаний, умений, а также сформированность общих и профессиональных компетенций осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- выполнение и защита практических работ;

- выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.

Формой **промежуточной аттестации** по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП. 10 Численные методы, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

**IV. Контрольно-оценочные средства для текущего контроля**

**Тема 1. Элементы теории погрешностей**

*Устные вопросы:*

1. Точные и приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники и классификация погрешностей.

2. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Верные значащие цифры. Округление чисел. Связь между числом верных знаков и погрешностью числа.

3. Погрешности суммы и разности. Потеря точности при вычитании близких чисел.

4. Погрешности произведения. Число верных знаков произведения.

5. Погрешности произведения и частного. Число верных знаков частного.

6. Относительная погрешность степени и корня.

7. Погрешности вычисления значений функции.

**Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений**

**Устные вопросы:**

1)Графическое отделение корней

2)Аналитическое отделение корней.

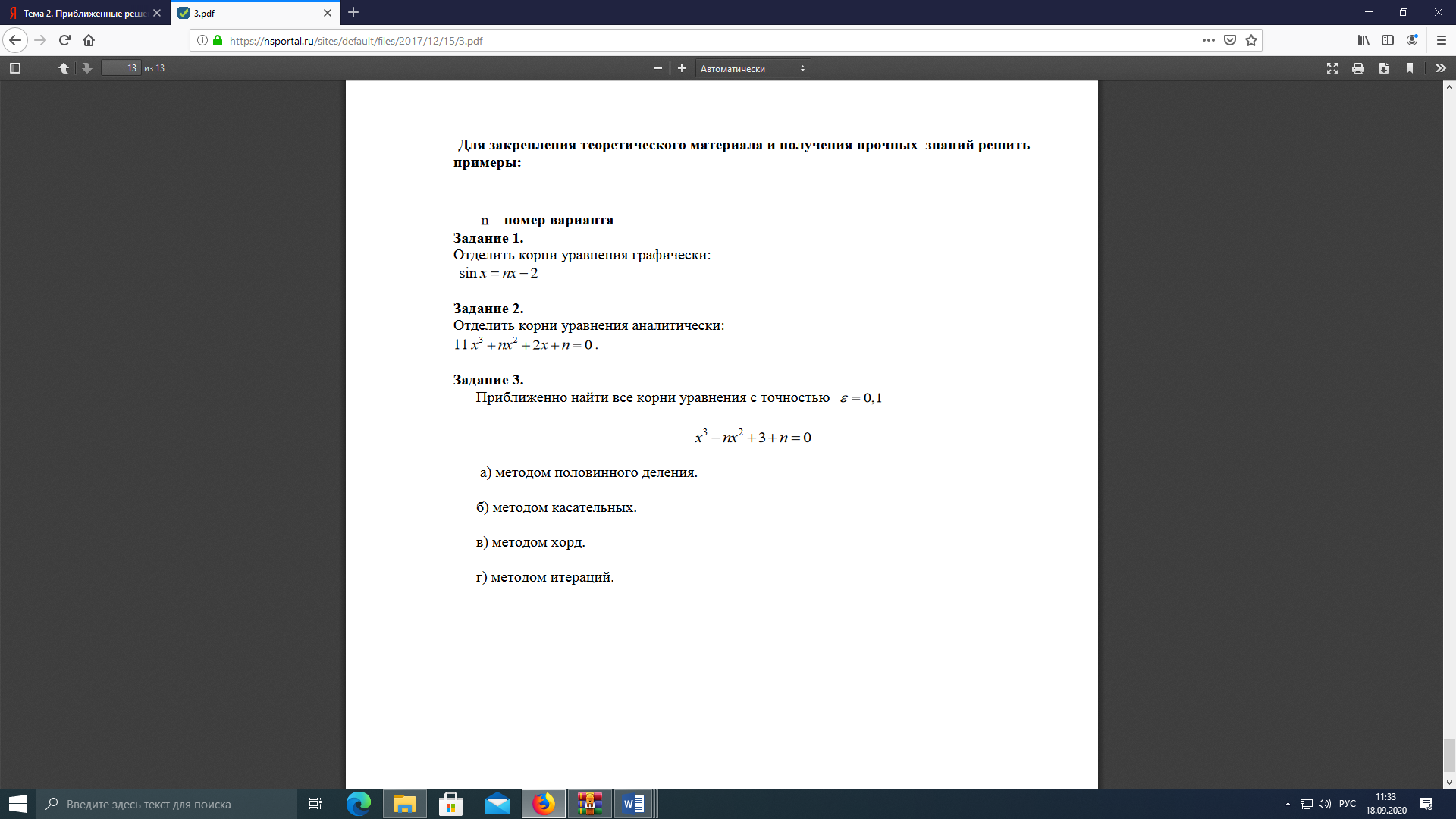
3)Метод половинного деления

4)Метод хорд.

5)Метод касательных.

6)Метод итераций.

**Практические задания:**



**Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений**

Решить систему уравнений в MS Excel (итераций решения СЛАУ);

Вариант 1  Вариант 2 

Вариант 3  Вариант 4 

Вариант 5  Вариант 6 

Вариант 7 Вариант 8 

Вариант 9 Вариант 10 

**Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций**

**Устные вопросы:**

Метод Лагранжа:

1.  Полиномом какой степени является интерполяционный полином Лагранжа при n+1 узлах?

2.  Может ли метод Лагранжа применяться для экстраполяции?

3.  Что влияет на точность интерполяции в методе Лагранжа?

4.  Можно ли добавлять новые узлы интерполяции при использовании метода Лагранжа?

5.  Можно ли располагать узлы интерполяции произвольно при использовании метода?

6.  К какому классу функций относится функция, задаваемая интерполяционной формулой Лагранжа?

7.  Как повлияет дополнительная n+1 точка исходных данных внутри отрезка   [х0, хn] на точность интерполяции?

8.  Как определить погрешность интерполяции в узле?

9.  Как влияет количество узлов интерполяции на точность интерполяции?

10.  Каким путем в общем случае можно повысить точность интерполяции?

Метод Ньютона:

1.  Может ли метод Ньютона применяться для экстраполяции?

2.  Можно ли располагать неравномерно узлы интерполяции при использовании основного метода Ньютона?

3.  Каким путем можно повысить точность интерполяции при использовании метода Ньютона?

4.  Конечную разность какого наивысшего порядка можно получить по n исходным точкам?

5.  Как выражается конечная разность k-го порядка?

6.  Можно ли конечную разность выразить только через исходные значения функции?

7.  В чем заключается разница между первой и второй интерполяционными формулами Ньютона?

8.  Какой прием можно использовать для оценки погрешности интерполяции таблично заданной функции?

9.  Какой степени можно получить интерполяционный полином при трех заданных точках методом Ньютона?

10.  Сколько существует интерполяционных полиномов степени n?

Метод наименьших квадратов:

1.  Можно ли при аппроксимации полиномом таблично заданной функции обеспечить прохождение аппроксимирующей функции точно через все точки?

2.  Назначение весовых коэффициентов в критерии близости исходной и аппроксимирующей функций.

3.  Можно ли повысить точность, одновременно увеличив в несколько раз все весовые коэффициенты?

4.  Всегда ли увеличение суммы квадратов отклонений соответствует худшей близости исходной  аппроксимирующей функций?

5.  Можно ли с помощью МНК найти параметры неполиномиальной аппроксимирующей функции?

6.  В чем отличие применения метода при использовании в качестве аппроксимирующей функции полинома и показательной функции?

7.  В каком случае система нормальных уравнений получается линейной относительно искомых коэффициентов?

8.  В каком случае не удастся получить искомые коэффициенты непосредственно из решения системы нормальных уравнений?

9.  Можно ли обеспечить требование, чтобы аппроксимирующая функция практически точно проходила через отдельные выбранные точки?

**Тема 5. Численное интегрирование**

**Практические задания**

**Задание 1**

Имеется тарировочная таблица для термопары, где даны показания вольтметра при изменении температуры с  постоянным шагом.

С помощью метода  интерполяции – метода Ньютона найти показания вольтметра при  *Т=50+n*,  где *n* - номер варианта.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| T,   F | 0+n | 20+n | 40+n | 60+n | 80+n | 110+n |
| U, mB+0.2\*n | 1.7 | 2.54 | 3.171 | 6.09 | 8.57 | 10.517 |

**Задание 2**

Имеются данные, которые представляют соотношение между уровнем шума и различием слов по артикуляции в ревербирующей комнате. Для этих данных выполнить обратную интерполяцию и найти уровень шума, при котором процент артикуляции слов равен 50.

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень шума,  Б | % артикуляции слов |
| 75+n | 86-n/2 |
| 85+n | 69-n/3 |
| 95+n | 40-n/4 |
| 105+n | 8-n/5 |

**Задание  3**

Составить программу для аппроксимации  и выполнить задания 1 и 2. Провести анализ полученных результатов.

**Блок-схемы**

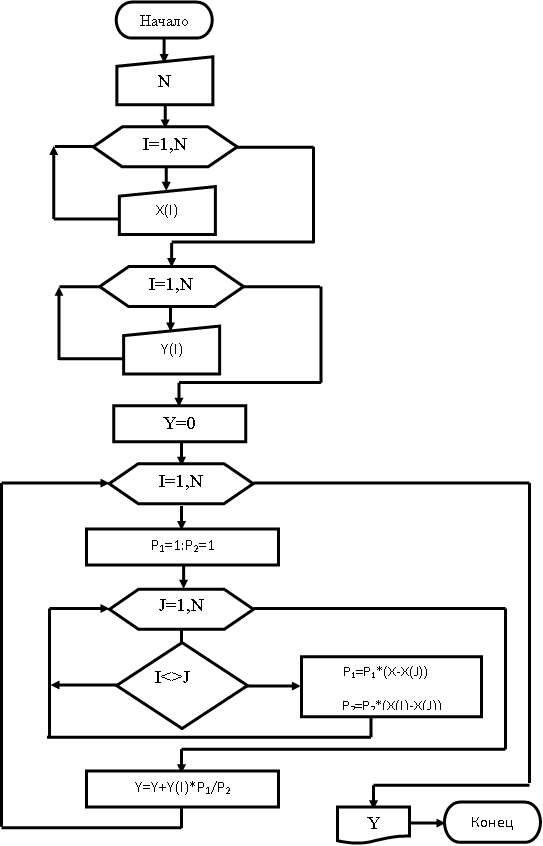
****

Рисунок 1– Блок-схема метода Лагранжа

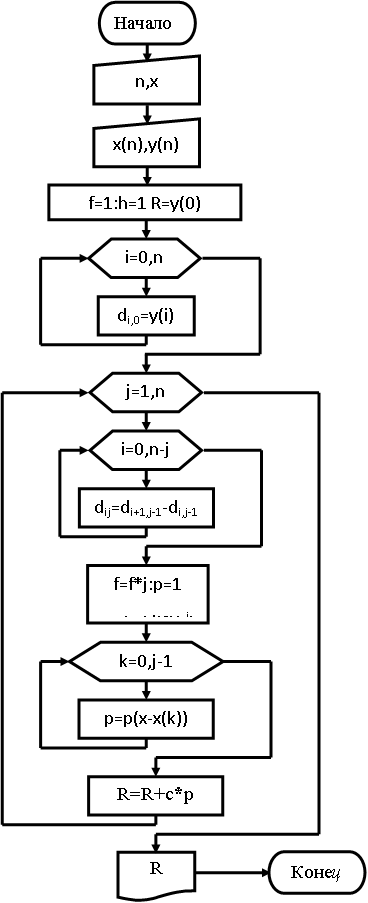


Рисунок.2 – Блок-схема метода Ньютона

**Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений**

**Задача №** **1** . Решить задачу Коши на отрезке [x0 ,X] методом Рунге-Кутта четвертого порядка, применяя деление отрезка на N частей. Оценить погрешность.

Варианты заданий в табл.1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Уравнение | Начальное условие | *[* *x* *0 ,* *X* *]* | *N* |
| 1 | *y'(x)=sin(xy2 )* | *y(0)=1* | *[0,2]* | *10* |
| 2 | *y'(x)=cos(x) + y2* | *y(0)=2* | *[0,2]* | *20* |
| 3 | *y'(x)= cos(xy2 )* | *y(0)=3* | *[0,2]* | *30* |
| 4 | *y'(x)=sin* | *y(0)=1* | *[0,2]* | *40* |
| 5 | *y'(x)=tg* | *y(0)=2* | *[0,2]* | *50* |
| 6 | *y'(x)=x + y2* | *y(1)=3* | *[1,2]* | *10* |
| 7 | *y'(x)=* | *y(1)=1* | *[1,2]* | *20* |
| 8 | *y'(x)=cos* | *y(1)=2* | *[1,2]* | *30* |
| 9 | *y'(x)=sin (* *x )* | *y(1)=3* | *[1,2]* | *40* |
| 10 | *y'(x)=* | *y(1)=1* | *[1,2]* | *50* |
| 11 | *y'(x)=x ln(1+y2 )* | *y(1)=2* | *[1,3]* | *10* |
| 12 | *y'(x)=y cos(x+y2 )* | *y(1)=3* | *[1,3]* | *20* |
| 13 | *y'(x)=ex x+y2* | *y(1)=1* | *[1,3]* | *30* |
| 14 | *y'(x)=sin(x(1+y2 ))* | *y(1)=2* | *[1,3]* | *40* |
| 15 | *y'(x)=lg* | *y(1)=3* | *[1,3]* | *50* |

**Критерии оценки**

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

**V. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ**

*Инструкция для обучающихся*

1. *Внимательно прочитайте вопросы тестового задания.*
2. *Выберите один правильный вариант ответа каждого вопроса.*
3. *Время выполнения 60 минут*
4. *Тестовое задание выполняется на компьютере.*

**Тестовое задание**

**ВОПРОС 1.** Что является предметом изучения курса "Численные методы"?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Действия с числами. |
| Ответы: | 2. Методы и приемы точных вычислений. |
|  | 3. Методы и приемы приближенных вычислений. |

**ВОПРОС 2.** Какой знак должно иметь произведение *f*(*a*)*f*(*b*), где [*a*, *b*] *-* отрезок, содержащий корень уравнения *y=f*(*x*)?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. *f*(*a*)*f*(*b*)<0. |
| Ответы: | 2. *f*(*a*)*f*(*b*)>0. |
|  | 3. *f*(*a*)*f*(*b*)=0. |

**ВОПРОС 3.** Какому из методов решения уравнений соответствует формула ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метод касательных. |
| Ответы: | 2. Метод хорд. |
|  | 3. Метод итераций. |

**ВОПРОС 4.** Какой из перечисленных методов решения уравнений предпочтительнее?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метод хорд. |
| Ответы: | 2. Метод касательных. |
|  | 3. Метод половинного деления. |

**ВОПРОС 5.** Какая из заданных формул вычисления корня методом касательных верна?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 6.** Чему равно значение *m* в формуле оценки погрешности вычислений методом хорд?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2.. |
|  | 3.. |

**ВОПРОС 7.** Чему равно значение *M* в формуле оценки погрешности вычислений методом касательных?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2.. |
|  | 3.. |

**ВОПРОС 8.** Каким неравенством оценивается погрешность вычислений при использовании метода касательных?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 9.** Какой из перечисленных методов решения уравнений называется "правилом Ньютона"?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метод хорд. |
| Ответы: | 2. Метод касательных. |
|  | 3. Метод итераций. |

**ВОПРОС 10.** Как называется задача нахождения функции по известным ее *m*+1 значениям в точках *x*0, *x*1, …, *xm*?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Потенцированием. |
| Ответы: | 2. Интерполированием. |
|  | 3. Интегрированием. |

**ВОПРОС 11.** При каком условии интерполяционный многочлен Лагранжа  определяется неоднозначно?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Степень многочлена равна *m*. |
| Ответы: | 2. Степень многочлена не выше *m*. |
|  | 3. Степень многочлена выше *m*. |

**ВОПРОС 12.** Как называются значения *x*0, *x*1, …, *xm* в многочлене *L*(*x*)?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Переменными. |
| Ответы: | 2. Узлами интегрирования. |
|  | 3. Узлами интерполирования. |

**ВОПРОС 13.** Если в формуле Эрмита положить все *ni* равными 0, чьего имени получится формула?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. формула Лагранжа. |
| Ответы: | 2. формула Кантора. |
|  | 3. формула Бернулли. |

**ВОПРОС 14.** Какое ограничение накладывается на функцию *φ*(*x*) при применении метода итераций?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. *φ*'(*x*)<1. |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 15.** Какую величину принимают за меру отклонения многочлена *Qm*(*x*) при точечном квадратичном аппроксимировании?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 16.** При помощи какой формулы можно установить точность приближения для функции *y=f*(*x*), имеющей производную до 2-го порядка включительно?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. формулы Коши. |
| Ответы: | 2. формулы Тейлора. |
|  | 3. формулы Лагранжа. |

**ВОПРОС 17.** Как связаны аппроксимация с помощью центральных разностей с аппроксимациями с помощью разностей слева и справа?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. представляет их сумму. |
| Ответы: | 2. представляет их среднее геометрическое. |
|  | 3. представляет их среднее арифметическое. |

**ВОПРОС 18.** Что нужно для улучшения оценки производной 2-го порядка?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.Уменьшить число узловых точек и увеличить шаг. |
| Ответы: | 2.Уменьшить число узловых точек и уменьшить шаг. |
|  | 3.увеличить число узловых точек и уменьшить шаг. |

**ВОПРОС 19.** Чему равен шаг разбиения отрезка интегрирования определенного интеграла?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. (*b-a*)/*n*. |
| Ответы: | 2. (*a-b*)/*n*. |
|  | 3. *n*/(*b-a*). |

**ВОПРОС 20.** Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода прямоугольников?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 21.** Чему равно значение *μ*1 в формуле оценки погрешности вычислений методом прямоугольников?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2.. |
|  | 3.. |

**ВОПРОС 22.** Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода трапеций?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 23.** Какой из методов вычисления интегралов носит название "метода Симпсона"?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метод прямоугольников. |
| Ответы: | 2. Метод парабол. |
|  | 3. Метод трапеций. |

**ВОПРОС 24.** Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода парабол?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.. |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 25.** Что называется сеткой на отрезке [*a*, *b*]?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Множество предельных точек. |
| Ответы: | 2. Множество точек плоскости. |
|  | 3. Множество узловых точек. |

**ВОПРОС 26.** Что является графической иллюстрацией приближенного решения задачи Коши методом Эйлера?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Интегральная кривая. |
| Ответы: | 2. Ломаная линия. |
|  | 3. Прямая линия. |

**ВОПРОС 27.** Для чего используется правило Рунге?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Для решения дифференциального уравнения. |
| Ответы: | 2. Для оценки погрешности. |
|  | 3. Для построения графика. |

**ВОПРОС 28.** Какой из методов решения дифференциальных уравнений можно назвать методом Рунге-Кутта первого порядка?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метод Эйлера. |
| Ответы: | 2. Метод Лагранжа. |
|  | 3. Метод трапеций. |

**ВОПРОС 29.** Какого порядка должен быть метод Рунге-Кутта, называемый методом Эйлера-Коши?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Третьего порядка. |
| Ответы: | 2. Пятого порядка. |
|  | 3. Второго порядка. |

**ВОПРОС 30.** Как называется метод Рунге-Кутта четвертого порядка?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Основным. |
| Ответы: | 2. Классическим. |
|  | 3. Стандартным. |

**ВОПРОС 31.**

|  |  |
| --- | --- |
| *M1*      *D A*  *a b x*  *M2* | К какому методу приближенного решения нелинейных уравнений относится данный рисунок? |
|  | 1. Метод итераций. |
| Ответы: | 2. Метод касательных. |
|  | 3. Метод хорд. |

**ВОПРОС 32.** Уравнение *х*3-2*х*2-4*х*-7=0 с точностью до=0,01 в промежутке [3,4] имеет следущий корень.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. 3,63. |
| Ответы: | 2. -3,63. |
|  | 3. 8,25. |

**ВОПРОС 33.**

|  |  |
| --- | --- |
| *M2*        *a b x M1*  *T2 T1* | К какому методу приближенного решения нелинейных уравнений относится данный рисунок? |
|  | 1. Метод хорд. |
| Ответы: | 2. Метод касательных. |
|  | 3. Метод итераций. |

**ВОПРОС 34.** При построении какого многочлена, характеризующего неизвестную функцию, график его проходит через узловые точки?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. интерполяционный многочлен. |
| Ответы: | 2. аппроксимирующий многочлен. |
|  | 3. дифференцирующий многочлен. |

**ВОПРОС 35.** Какая из заданных формул оценки погрешности применяется в методе итераций вычисления корня уравнения?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 36.** Даннаяформула является?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.Формулой Тейлора. |
| Ответы: | 2.интерполяционной формулой Лагранжа. |
|  | 3. 1-й интерполяционной формулой Ньютона. |

**ВОПРОС 37.** Уравнение *х*3+2*х*-1=0 с точностью до=0,01 в промежутке [0,1] имеет следующий корень.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. 2,57. |
| Ответы: | 2. -0,45. |
|  | 3. 0,45. |

**ВОПРОС 38.** вторая интерполяционная формула Ньютона обычно применяется для…

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. интерполирования назад. |
| Ответы: | 2. интерполирования вперед. |
|  | 3. интерполирования прямо. |

**ВОПРОС 39.** Какой из перечисленных методов решения уравнений позволяет наиболее быстро найти корень уравнения?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метод хорд. |
| Ответы: | 2. Метод касательных. |
|  | 3. Комбинированный метод. |

**ВОПРОС 40.** Как называется задача нахождения функции по известным ее *m*+1 значениям в окрестности точек *x*0, *x*1, …, *xm*?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. аппроксимированием. |
| Ответы: | 2. Интерполированием. |
|  | 3. Интегрированием. |

**ВОПРОС 41.** Данная формула является?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.Формулой Эрмита |
| Ответы: | 2. 1-й интерполяционной формулой Ньютона. |
|  | 3. интерполяционной формулой Лагранжа. |

**ВОПРОС 42.** при примененииграфическогоспособа обработки опытных данных в уравнение подставяются значения в точках…

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. произвольных на прямой. |
| Ответы: | 2. расположенных возможно дальше одна от другой на прямой. |
|  | 3. расположенных возможно ближе одна от другой на прямой. |

**ВОПРОС 43.** Пусть заданы координаты точек A(2,0), B(4,3), C(6,5) D(8,4), E(10,1). Тогда уравнение линии, проходящей через эти точки имеет вид.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. *у=* |
| Ответы: | 2. *у=* |
|  | 3. *у=* |

**ВОПРОС 44.** какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая система ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 45.** Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. аппроксимация с помощью центральных разностей. |
| Ответы: | 2. аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей). |
|  | 3. аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей). |

**ВОПРОС 46.** Стационарное распределение температуры в теплоизолированном тонком стержне описывается линейной функцией . Определить постоянные  и , если дана таблица измеренных температур в соответствующих точках стержня:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *X* | 0 | 2 | 6 | 8 | 10 | 14 | 16 | 20 |
| *Y* | 32 | 29,2 | 23,3 | 19,9 | 17,2 | 11,3 | 7,8 | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.  . |
| Ответы: | 2.  . |
|  | 3.  . |

**ВОПРОС 47.** Аппроксимация производной с помощью центральных разностей представляет собой … производных с помощью левых и правых разностей в точках *xi*?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. представляет их сумму. |
| Ответы: | 2. представляет их среднее геометрическое. |
|  | 3. представляет их среднее арифметическое. |

**ВОПРОС 48.** если вформуле прямоугольников на каждой части [*xi-*1, *xi*], *i=***деления отрезка [*a*, *b*] функцию *f*(*x*) заменить функцией *S*(*x*), то ее график будет иметь…

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. вид ломаной линии. |
| Ответы: | 2. ступенчатый вид. |
|  | 3. вид параболы. |

**ВОПРОС 49.** Используя таблицу значений,

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *у* | 3 | 7 | 13 | 21 | 31 | 43 | 57 |

найти значение функции при *х=*3,1, применив интерполяционную формулу Ньютона.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. 25,98. |
| Ответы: | 2. 13,71. |
|  | 3. 14,35. |

**ВОПРОС 50.** При построении какого многочлена, характеризующего неизвестную функцию, график его не проходит через узловые точки?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Интегрирующий многочлен. |
| Ответы: | 2. интерполяционный многочлен. |
|  | 3. аппроксимирующий многочлен. |

**ВОПРОС 51.** какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая система ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 52.** Каким будет значение производной функции *y=*sin *x* в точке  с точностью ε=10-5 (π/3≈1,047198).?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. |
|  | 3. |

**ВОПРОС 53.** Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. аппроксимация с помощью центральных разностей. |
| Ответы: | 2. аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей). |
|  | 3. аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей). |

**ВОПРОС 54.** первая интерполяционная формула Ньютона обычно применяется для…

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. интерполирования назад. |
| Ответы: | 2. интерполирования вперед. |
|  | 3. интерполирования прямо. |

**ВОПРОС 55.** Табличные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *T* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *S* | 2,31 | 2,58 | 2,77 | 2,93 | 3,06 | 3,16 | 3,26 |

отвечают формуле . Найти значения  и .

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. , . |
| Ответы: | 2. , . |
|  | 3. , . |

**ВОПРОС 56.** графической иллюстрацией какого метода приближенного вычисления определенного интеграла является ломаная линия?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Метода прямоугольников. |
| Ответы: | 2. Метода парабол. |
|  | 3. Метода трапеций. |

**ВОПРОС 57.** Вычислить интеграл . по формуле Симпсона при .

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. 0,7833. |
| Ответы: | 2. 1,2586. |
|  | 3. -0,1245. |

**ВОПРОС 58.** какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая система ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. . |
| Ответы: | 2. . |
|  | 3. . |

**ВОПРОС 59.** Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. аппроксимация с помощью центральных разностей. |
| Ответы: | 2. аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей). |
|  | 3. аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей). |

**ВОПРОС 60.** метод Рунге-Кутта какого порядка называется «Классическим»?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. Пятого. |
| Ответы: | 2. Первого. |
|  | 3. Четвертого. |

**Ссылка на тестовое задание**

**https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=JfZhbOHe9kyuRcq1PTEi0fUKyD1uGZ9EjX\_QJ0BKAhRUNEFJOExVOFNZN1NGS0U4TVNFOTQ2U0UyUS4u**

**СПИСОК ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ НА ВОПРОСЫ тестового задания.**

**1.**(3), **2.**(1), **3.**(2), **4.**(2), **5.**(1), **6.**(2), **7.**(3), **8.**(3), **9.**(2), **10.**(2), **11.**(3), **12.**(3), **13**(1), **14.**(1), **15.**(3), **16.**(2), **17.**(3), **18.**(3), **19.**(1), **20.**(1), **21.**(2), **22.**(3), **23.**(2), **24.**(1), **25.**(3), **26**(2), **27.**(2), **28.**(1), **29.**(3), **30.**(2), **31.**(3), **32.**(1), **33.**(2), **34.**(1), **35.**(2), **36.**(2), **37.**(3), **38.**(1), **39.**(3), **40.**(1), **41.**(2), **42.**(2), **43**(1), **44.**(3), **45.**(1), **46.**(2), **47.**(3), **48.**(2), **49.**(2), **50.**(3), **51.**(1), **52.**(1), **53.**(2), **54.**(2), **55.**(3), **56.**(3), **57.**(1), **58.**(2), **59.**(3), **60.**(3)

**Критерии оценивания тестового задания:**

«3» - за 50-70% правильно выполненных заданий,

«4» - за 70-85% правильно выполненных заданий,

«5» - за правильное выполнение более 85% заданий.

**VI.КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*Инструкция для обучающихся*

1. *Внимательно прочитайте вопросы тестового задания.*
2. *Выберите один правильный вариант ответа каждого вопроса.*
3. *Время выполнения 60 минут*
4. *Тестовое задание выполняется на ПК.*

**Тестовое задание**

1. Абсолютная погрешность   
a) ∆ = ׀А – а׀       b) ∆А = а     c) ∆ = ׀В – а׀     d) а = ׀А + а׀      e) ∆а = ׀А + в׀

2. Абсолютная погрешность приближенного числа   
a) ∆ = ׀∆а׀      b) ∆а = а      c) ∆ = ׀а׀      d) А = ׀∆а׀      e) ∆а = ׀∆в׀

3.  Предельную абсолютную погрешность вводят если   
a) число А не известно   b) число а не известно   c) ∆ не известно   d) А – а не известно                       e) не известно В

4. Предельная абсолютная погрешность   
a) ∆а   b) ∆в   c) ∆А   d) А

5. Определить предельную абсолютную погрешность числа а = 3,14, заменяющего число π   
a) 0,002   b) 0,001   c) 3,141   d) 0,2   e) 0,003

6.  Относительная погрешность   
a) σ = ∆/׀А׀   b) σ = ∆  c) σ = ∆/в  d) σ = с/а   e) σ = а – А

7. Округлить число π = 3,1415926535… до пяти значащих цифр     
a) 3,1416   b) 3,1425   c) 3,142   d) 3,14   e) 0,1415

8. Числовой ряд названия сходящимся, если     
a) существует предел последовательности его частных сумм     b) можно найти сумму ряда   
c) существует последовательность   d) частные суммы равны нулю   e) существует предел разности

9. Используя метод хорд найти положительный корень уравнения х4-0,2х2-0,2х-1,2=0   
a) 1,198+0,0020   b) 1,16+0,02  c) 2+0,1  d) 3,98+0,001  e) 4,2+0,0001

10. Найти действительные корни уравнения х-sinх=0,25   
a) 1,17  b) 1,23  c) 2,45  d) 4,8   e) 5,63

11. Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют   
a) равными   b) одинаковыми   c) разными по рангу

12. С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица   
a) с исходной   b) с обратной   c) с нулевой

13. Нахождение обратной матрицы для данной называется   
a) обращение данной матрицы    b) транспонированием     c) суммой матриц

14. Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют   
a) рангом   b) пределом   c) рядом    d) сходимостью   e) определителем

15. Разность между наименьшим из чисел m и n и рангом матрицы называется   
a) дефектом    b) пределом   c) рангом

16. Существующие и имеющие важное значение матричные степенные ряды   
a) правые и левые   b) средние    c) верхние и нижние

17.  Матричные ряды дают возможность определять   
a) трансцендентные функции матрицы     b) миноры матричного ряда     c) сходящиеся ряды

18. Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы   
a) точный метод    b) метод релаксации    c) метод итерации     d) приближенный метод   
e) относительный метод

19. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов   
a) итерационный метод    b) точный метод   c) приближенный метод

20. Произведением вектора х=(х1,х2,…,хn) на число k называется вектор   
a) kx=(kx1,kx2,…kxn)    b) k=x1+x2+…xn     c) ab=x1+x2+…+xn

21. Название любой совокупности n линейно независимых векторов n-мерного пространства   
a) базис    b) орт   c) вектор

22. Методы решения уравнений делятся на:   
a) Прямые и итеративные   b) Прямые и косвенные   c) Начальные и конечные

23. При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна:   
a) Теорема Виета   b) Теорема Ньютона   c) Теорема Перрона

24. От латинского слова recurrens:   
a) возвращающийся   b) меняющийся   c) повторяющийся

25. Как иначе называют метод Ньютона?   
a) Метод касательных  b) Метод коллокации  c) Метод прогонки

26. Как иначе называют метод хорд?   
a) Метод пропорциональных частей   b) Метод касательных   c) Метод коллокации

27. Метод хорд имеет еще одно имя:   
a) Метод пропорциональных частей  b) Метод касательных   c) Метод бисекций

28. Что общего у метода хорд и метода итераций?   
a) Общая скорость и свойство самоисправляемости   b) Свойство самоисправляемости   
c) Общая скорость   d) Легкость при решении   e) Требуется нахождение производной

29. Если точка движется равномерно υ(t)=υ=const, то ответ готов:   
a) S=υ(T2 - T1)   b) S=0    c) υ= υ0+at

30.  Если сила постоянна, ответ дается формулой:   
a) A=F(b-    b) A=F(a-    c) F=const

31. Точный метод вычисления интегралов был предложен:   
a) Ньютоном и Лейбницем     b) Ньютоном и Гауссом    c) Гауссом и Стирлингом

32. Все методы вычисления интегралов делятся на:   
a) Точные и приближенные    b) Прямые и итеративные    c) Прямые и косвенные

33.  Предел суммы S ≈ υ(τ1)∆t1+υ(τ2)∆t2+…+υ(τn)∆tn называется:   
a) Определенным интегралом     b) Неопределенным интегралом     c) Рекуррентной формулой

34. Методом хорд уточнить корень уравнения х3 – 2х – 3=0, ξ[1;2]; ε=10-3   
a) ξ=1.8933±0.0001    b) ξ=0.0001±1    c) ξ=0.0033±0.0001

35. Метод Ньютона-   
a) обладает свойством самоисправляемости и имеет высокую скорость сходимости   
b) дает большой выигрыш во времени   
c) занимает очень много времени

36. Приближенным числом а называют число, незначительно отличающиеся от   
a) точного А    b) неточного А    c) среднего А

37. а называется приближенным значением А по недостатку, если   
a) а < A    b) a > A   c) a = A

38. Под ошибкой или погрешностью ∆а приближенного числа а обычно понимается разность между соответствующим точным числом А и данным приближением, т.е.   
a) ∆а = А – а     b) ∆а = А + а    c) ∆а = А/а

39.  Если ошибка положительна А>, то   
a) ∆a > 0    b) ∆a < 0    c) ∆a = 0

40. Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи     
a) погрешность задачи   b) погрешность метода   c) остаточная погрешность

41. Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе   
a) остаточная погрешность   b) абсолютная   c) относительная

42. Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров   
a) начальном   b) конечной   c) абсолютной

43. Погрешности, связанные с системой счисления   
a) погрешность округления   b) погрешность действий   c) погрешности задач

44. Абсолютная погрешность при округлении числа π до трёх значащих цифр   
a) 0,5\*10-2   b) 0,5\*10-3   c) 0,5\*10-4

45. Предельная абсолютная погрешность разности   
a) ∆u=∆x1+∆x2    b) ∆u=a+b   c) ∆u=A+b

46. Найти   ln3 c точностью до 10-5   
a) 1,09861    b) 1,01   с) 1,098132

47. Найти sin 20030I   
a) 0,35    b) 0,36   c) 0,2     
48. Найти tg 400   
a) 0,839100     b) 0,84     c) 0,9

49.  С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством   
a) процесс Герона   b) формула Тейлора    c) формула Маклорена

50. Методом половинного деления уточнить корень уравнения х4+2х3-х-1=0     
a) 0,867     b) 0,234     c) 0,2

51. Используя метод хорд найти положительный корень уравнения х4-0,2х2-0,2х-1,2=0   
a) 1,198+0,0020     b) 1,16+0,02    c) 2+0,1

52.  Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения х4-3х2+75х-10000=0   
a) −10,261    b) −10,31   c) −5,6

53. Используя комбинированный метод вычислить с точностью до 0,005 единственный положительный корень уравнения   
a) 1,04478   b) 1,046   c) 2,04802

54. Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения х4-4х+1=0   
a) 2 и 0   b) 3 и 2   c) 0 и 4

55. Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.   
a) 2 и 4  b) 3 и 1   c) 0 и 4   d) 0 и 5   e) 3 и 2

56. Определить состав корней уравнения х4+8х3-12х2+104х-20=0   
a) один положительный и один отрицательный    b) нет ни одного корня   
c) невозможно найти число корней

57. Укажите свойства суммы матриц А+(В+С)=…   
a) (А+В)+С  b) (В+А)\*С  c) АВС

58. Укажите название матрицы –А=(-1)А   
a) противоположная b) обратная c) равная

59. Заменив в матрице типа m×n строки соответственно столбцами получим   
a) транспонированную матрицу b) равную матрицу c) среднюю матрицу

60. Матрица разбитая на клетки, называется клеточной и …   
a) блочной   b) равной   c) окаймленной

**Ссылка на тест**

**https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=JfZhbOHe9kyuRcq1PTEi0Z0cj3Vs6A9OlO1DJLIP8RZUMTFHRFNTNFdHVEhTU0lDQjk4WlRONzU1Ny4u**

**Критерии оценивания тестового задания:**

«3» - за 50-70% правильно выполненных заданий,

«4» - за 70-85% правильно выполненных заданий,

«5» - за правильное выполнение более 85% заданий.

**Лист изменений и дополнений к комплекту контрольно-оценочных средств**

Дополнения и изменения к комплекту КОСна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ учебный год по дисциплине \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В комплект КОС внесены следующие изменения:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дополнения и изменения в комплекте КОС обсуждены на заседании ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_г. (протокол № \_\_\_\_\_\_\_ ).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/