

Министерство образования Красноярского края
краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

для студентов специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование

Составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

ОДОБРЕНО

Старший методист

_____ Т.В. Клачкова

«__» _____ 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебной работе

_____ М.А. Полютова

«__» _____ 2023г.

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии

преподавателей укрупненной группы

специальностей 09.00.00 Информатика

и вычислительная техника №2

Протокол №__ от «__» _____ 2023г.

Председатель ЦК _____ А.В. Татарников

АВТОР: А.А.Кетрова, преподаватель первой квалификационной категории КГБПОУ «ККРИТ»

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|------|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 3 |
| 2. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 17 |
| 5. ПЕРЕЧНЬ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ, ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ (ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ), ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ | 19 |

1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.10 Численные методы, которая является обязательной частью профессионального учебного цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Фонд оценочных средств позволяет оценить:

1.1.1. Освоенные умения и усвоенные знания:

| Освоенные знания | Усвоенные умения |
|---|--|
| 3.1 Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними | У.1 Использование основных численных методов решения математических задач |
| 3.2 Оценка точности вычислений | У.2 Выбор оптимального численного метода для решения поставленной задачи |
| 3.3 Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ | У.3 Умение давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения |
| | У.4 Разработка алгоритмов и программ для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата |

1.1.2. Освоение общих компетенций по учебной дисциплине:

| Код | Наименование общих компетенций |
|-------|---|
| 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 языке. |

1.1.3 Освоение профессиональных компетенций:

| Код | Наименование профессиональных компетенций |
|---------|--|
| 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. |

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом специальности является дифференцированный зачет.

Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля:

| Наименование элемента умений и знаний | Виды аттестации | |
|---|--|--|
| | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 3.1 Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними | Внеаудиторная самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестовые задания. | Выполнение индивидуального задания на зачете согласно варианту |
| 3.2 Оценка точности вычислений | | |
| 3.3 Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ | | |

| | | |
|--|--|--|
| У.1 Использование основных численных методов решения математических задач | Практические занятия, защита практических работ. | |
| У.2 Выбор оптимального численного метода для решения поставленной задачи | | |
| У.3 Умение давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения | | |
| У.4 Разработка алгоритмов и программ для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата | | |

1.2 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

| Контролируемые элементы учебной дисциплины (темы) | Контролируемые знания, умения | Вид контроля | Форма контроля | Контрольно-оценочные материалы |
|--|-------------------------------|--------------|--|--|
| Тема 1 Элементы теории погрешностей | 3.1, 3.2, У.2, У.3 | Текущий | Выполнение практических заданий, устный опрос, решение задач, выполнение тестовых заданий. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Рекомендации к практическому занятию ▪ Требования к устному опросу ▪ Перечень тестовых заданий |
| Тема 2 Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений | 3.1 - 3.3, У.1 - У.4 | Текущий | Выполнение практических заданий, решение задач, выполнение тестовых заданий. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Рекомендации к практическому занятию ▪ Перечень тестовых заданий |
| Тема 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений | 3.1 - 3.3, У.1 - У.4 | Текущий | Выполнение практических заданий, выполнение тестовых заданий. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Рекомендации к практическому занятию ▪ Перечень тестовых заданий |
| Тема 4 Решение систем нелинейных алгебраических уравнений | 3.1, 3.2, У.2, У.3 | Текущий | Устный опрос | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Требования к устному опросу |
| Тема 5 Интерполирование и экстраполирование функций | 3.1 - 3.3, У.1 - У.4 | Текущий | Выполнение практических заданий, решение задач, выполнение тестовых заданий. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Рекомендации к практическому занятию ▪ Перечень тестовых заданий |
| Тема 6 Численное интегрирование | 3.1 - 3.3, У.1 - У.4 | Текущий | Выполнение практических заданий, решение задач, выполнение тестовых заданий. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Рекомендации к практическому занятию ▪ Перечень тестовых заданий |
| Тема 7 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений | 3.1, 3.2, У.2, У.3 | Текущий | Выполнение тестовых заданий. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Перечень тестовых заданий |

| | | | | |
|---|----------------------|---------------|--------------------------|---|
| Учебная дисциплина: Численные методы | 3.1 - 3.3, У.1 - У.4 | Промежуточный | Дифференцированный зачет | Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации |
|---|----------------------|---------------|--------------------------|---|

2 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.10 Численные методы в соответствии с учебным планом специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование является дифференцированный зачет.

Условием допуска к дифференцированному зачету является положительный результат в ходе текущего контроля в процессе изучения дисциплины и выполнения всех практических занятий, предусмотренных рабочей программой.

Дифференцированный зачет проводится в следующей форме: сначала студент отвечает на тестовые задания по теоретическому материалу, а далее выполняет практическое задание.

Вопросы к дифференцированному зачету охватывают наиболее значимые из тем, предусмотренных рабочей программой.

При определении уровня достижений обучающихся на дифференцированном зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, аргументируя свои действия.

На дифференцированном зачете преподаватель обращает внимание на следующее:

- количество правильных ответов, которое дал студент при выполнении тестового задания;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- умение подбирать и корректно использовать методы для решения типовых задач;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося.

Оценка «отлично» ставится в случае:

- 90% и более тестовых заданий выполнено верно;
- практическое задание решено без ошибок и недочетов (или имеющую не более одного несущественного недочета), при решении задачи использован наиболее оптимальный метод.

Оценка «хорошо» ставится в случае:

- 70% и более тестовых заданий выполнено верно;
- практическое задание содержит не более одной грубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае:

- 50% и более тестовых заданий выполнено верно;
- при выполнении практического задания студент допустил:
 - а) не более двух грубых ошибок;
 - б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;
 - в) не более двух-трех негрубых ошибок;

- г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

3 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается оценением контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Ниже приведены методические рекомендации по выполнению всех видов текущего контроля в соответствии с рабочей программой.

3.1 Методические указания по подготовке к устному опросу

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса.

Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется ознакомиться с указанной дополнительной литературой.

Готовясь к опросу, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме опроса литературу. При этом важно научиться выделять в рассматриваемой проблеме самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии.

Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, студенту нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу. Активно участвуя в обсуждении, студенты учатся последовательно мыслить, логически рассуждать, внимательно слушать своих товарищей, принимать участие в спорах и дискуссиях.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить фактический материал и сделать выводы. Студенту надлежит хорошо подготовиться, чтобы иметь возможность грамотно и полно ответить на заданные ему вопросы, суметь сделать выводы и показать значимость данной проблемы для изучаемого курса. Студенту необходимо также дать анализ той литературы, которой он воспользовался при подготовке к устному опросу.

Примерный перечень вопросов для подготовки к устному опросу по теме «Элементы теории погрешностей»:

1. *Вычислительный эксперимент: определение, свойства, примеры.*
2. *Приближенные и точные числа. Правила для проведения арифметических операций.*
3. *Приближенные числа: верные, сомнительные, значимые знаки.*
4. *Понятие погрешности и ее виды.*
5. *Абсолютная и относительная погрешности. Взаимосвязь. Предельные погрешности.*

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «отлично» ставится, если студент:

- полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования студентов

В завершении изучения каждой темы дисциплины ОП.10 Численные методы проводится тестирование на платформе Google Classroom (см. «Итоговый контроль по данному разделу»).

Пример тестовых заданий по теме «Численное интегрирование».

1. Метод прямоугольников вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции

- а) кусочно-линейной функцией
- б) гиперболой
- в) кусочно-постоянной функцией
- г) квадратичным сплайном

2. Метод Симпсона вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции:

- а) кубическим сплайном
- б) квадратичной функцией

- в) кусочно-постоянной функцией
 г) кусочно-линейной функцией
3. Метод трапеций вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции:
- а) кусочно-постоянной функцией
 б) гиперболой
 в) квадратичной функцией
 г) кусочно-линейной функцией
4. Многочленом, наименее уклоняющимся от нуля, будет многочлен:
- а) Гаусса
 б) Ньютона
 в) Чебышева
 г) Лагранжа
5. Нелинейное уравнение задано в виде $x = \varphi(x)$. Тогда условием сходимости метода простой итерации будет условие:
- а) $\varphi'(x) * \varphi''(x) > 0$
 б) $\varphi(x)$ - непрерывная функция
 в) $|\varphi'(x)| < 1$
 г) $2 < \varphi'(x) < -1$
6. Погрешность математической модели является:
- а) регулируемой
 б) вычислительной
 в) возрастающей
 г) неустранимой
7. Погрешность метода Симпсона на элементарном отрезке имеет порядок k , равный:
- а) 4
 б) 3
 в) 2
 г) 5
8. Погрешность метода трапеций на всем отрезке интегрирования имеет порядок k , равный:
- а) 1
 б) 1,5
 в) 3
 г) 2
9. Подынтегральная функция $y = f(x)$ задана таблично

| | | | |
|----------|-----|-----|-----|
| x_i | 2 | 2,1 | 2,2 |
| $F(x_i)$ | 3,5 | 3,8 | 4,3 |

Вычисление интеграла методом прямоугольников при $h = 0,1$ дает значение, равное:

- а) 0,73
 б) 1,02
 в) 0,68
 г) 0,79
10. Подынтегральная функция $y = f(x)$ задана таблично

| | | | |
|----------|---|-----|-----|
| x_i | 0 | 0,5 | 1,0 |
| $F(x_i)$ | 0 | 0,7 | 1,5 |

Вычисление интеграла методом трапеций при $h = 0,5$ дает значение, равное:

- а) 0,815
 б) 0,75
 в) 0,725
 г) 0,7

Критерии оценки результатов тестирования:

| Оценка | % правильных ответов |
|-----------------------|----------------------|
| «отлично» | 90-100 |
| «хорошо» | 70-80 |
| «удовлетворительно» | 50-60 |
| «неудовлетворительно» | менее 50 |

3.3 Рекомендации по оцениванию результатов решения задач

Решение задач – один из способов повторения и закрепления изученного материала.
Пример задачи по теме «Интерполирование и экстраполирование функций».

Задача: Построить кусочно-линейный интерполянт по заданной таблице узлов интерполяции. Вычислить с помощью построенного интерполянта значения функции в точках, расположенных между узлами интерполяции:

$$F(x) = \ln(x^2)$$

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|------|------|------|-------|
| x_i | -11,2 | -0,5 | 18,3 | 43,7 | 69,2 | 110,8 |
| $F(x_i)$ | 4,83 | -1,39 | 5,81 | 7,55 | 8,47 | 9,41 |

Определить погрешность вычисления значений функции в точках $x_{01} = 23,4$, $x_{02} = 50,2$.

Критерии оценки результатов решения задач.

| Оценка | Правильность решения |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Полное верное решение. В логическом рассуждении решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Решение может быть оформлено не вполне аккуратно, что в целом не мешает пониманию метода решению. |
| «хорошо» | Решение в целом верное. В логическом рассуждении решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка, описка при переписывании выкладок или ответов, исказившие экономическое содержание ответа. |
| «удовлетворительно» | В логическом рассуждении и решении нет ошибок, однако, допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы. |
| «неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономический смысл содержания ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи. ▪ Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение безосновательно. ▪ Решение неверное или отсутствует. |

3.4 Материалы для проведения практического занятия

Согласно учебному плану по программе подготовки специалистов среднего звена для специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» на проведение практических занятий выделено 18 ак.часов. Перечень тем практических работ:

1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами;
2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений численными методами;
3. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Метод итераций;
4. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Метод Зейделя;
5. Составление интерполяционных формул Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования функции;
6. Вычисление интеграла функции численными методами;
7. Численное дифференцирование функции, заданной таблично.

На проведение практических занятий №2 и №5 выделено по 4 ак.часа ввиду объема поставленных задач. Все оставшиеся практические занятия должны быть выполнены за 2 ак. часа.

Ниже приведены задания для проведения всех практических занятий (для примера приведен только вариант №1). Все задания должны быть выполнены в любой изученной ранее на других профессиональных дисциплинах среде программирования (кроме практического занятия №1 – это задание допускается выполнить в среде MathCAD или Excel).

Практическое занятие №1

Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.

Задание:

С помощью прикладного программного обеспечения MathCAD выполнить следующие задания:

- а) определить, какое равенство точнее;
- б) округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки. Определить абсолютную погрешность результата;
- в) найти предельные абсолютную и относительную погрешности приближенного числа, все цифры которого по умолчанию верные.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

1. а) $14/17 = 0.824$, $\sqrt{53} = 7.28$; б) 23.3748 , $\delta = 0.27\%$; в) 0.645 .

Практическое занятие №2-3

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений численными методами.

Задание:

Найти приближенное решение уравнения численными методами:

- 1) дихотомии;
- 2) простых итераций;
- 3) Ньютона;
- 4) секущих;
- 5) хорд.

Интервал изоляции корня определить самостоятельно графическим способом с помощью среды MathCAD. В качестве точности вычислений взять значение 0.0001. В программе предусмотреть возможность подсчета количества итераций для каждого метода.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

1. $\ln x + x - 2 = 0.$

Практическое занятие №4

Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Метод итераций.

Задание:

Найти приближенное решение системы линейных уравнений численным методом простых итераций. В качестве точности вычислений взять значение 0.0001. Правильность вычислений проверить с помощью среды MathCAD.

В программе предусмотреть возможность подсчета количества итераций.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

1.
$$\begin{cases} x_1 = 0.32x_1 - 0.23x_2 + 0.41x_3 - 0.06x_4 + 0.67, \\ x_2 = 0.18x_1 + 0.12x_2 - 0.33x_3 - 0.88, \\ x_3 = 0.12x_1 + 0.32x_2 - 0.05x_3 + 0.67x_4 - 0.18, \\ x_4 = 0.05x_1 - 0.11x_2 + 0.09x_3 - 0.12x_4 + 1.44. \end{cases}$$

Практическое занятие №5

Решение систем линейных уравнений приближёнными методами. Метод Зейделя.

Задание:

Найти приближенное решение системы линейных уравнений численным методом Зейделя. В качестве точности вычислений взять значение 0.0001. Правильность вычислений проверить с помощью среды MathCAD.

В программе предусмотреть возможность подсчета количества итераций. Сравнить по скорости сходимости метод Зейделя с методом простых итераций.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

1.
$$\begin{cases} 3.2x_1 - 11.5x_2 + 3.8x_3 = 2.8, \\ 0.8x_1 + 1.3x_2 - 6.4x_3 = -6.5, \\ 2.4x_1 + 7.2x_2 - 1.2x_3 = 4.5. \end{cases}$$

Практическое занятие №6-7

Составление интерполяционных формул Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования функции.

Задание:

В среде программирования:

- вычислить значение функции $f(x)$ в заданной точке a с помощью интерполяционного полинома Лагранжа;
- рассчитать абсолютную погрешность вычислений и дать оценку сверху найденному приближенному решению;

- построить графики полинома Лагранжа и аппроксимируемой функции $f(x)$ в заданных узлах интерполяции.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

$$1. \quad f(x) = (\ln x)^{13/4}; \quad x_i = 2, 3, 4; \quad a = 2.5.$$

Практическое занятие №8

Вычисление интеграла функции численными методами.

Задание:

Для функции $f(x)$ построить таблицу значений для $n = 4$ и найти значение определенного интеграла на отрезке $[2;4]$, используя формулы методов:

1. Ньютона-Котеса;
2. Прямоугольников;
3. Трапеций;
4. Симпсона.

Вычислить точное значение интеграла на заданном отрезке с помощью формулы Ньютона-Лейбница в MathCAD и найти абсолютную погрешность вычислений для каждого из 4 методов. Для оценки качества полученных результатов вычислений рассчитать относительную погрешность.

Количество знаков после запятой в приближенном решении не менее 8.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

$$1. \quad f(x) = (\ln x)^{13/4};$$

Практическое занятие №9

Численное дифференцирование функции, заданной таблично.

Задание:

Для функции $f(x)$, заданной в виде таблицы в пяти узлах, найти значения ее 1-й и 2-й производных в четырех узлах, используя формулы численного дифференцирования.

Вариант задания соответствует порядковому номеру в журнале.

| 1. | x_i | y_i |
|----|-------|----------|
| | 1.25 | 4.828 35 |
| | 1.27 | 4.844 18 |
| | 1.29 | 4.859 89 |
| | 1.31 | 4.875 23 |
| | 1.33 | 4.863 31 |

Для каждого практического занятия на платформе Google Classroom по ссылке <https://classroom.google.com/c/MTUxMzE2MzM1MDQ2?cjc=7yylape> представлены 25 вариантов различных задач, что соответствует количеству студентов в группе.

4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень вопросов к дифференцированному зачету:

1. Вычислительный эксперимент: определение, свойства, примеры.
2. Приближенные и точные числа. Операции сложения и вычитания приближенных чисел.
3. Приближенные и точные числа. Операции умножения и деления приближенных чисел.
4. Правила округления приближенных чисел.
5. Приближенные числа: верные, сомнительные, значимые знаки. Погрешность.
6. Понятие погрешности и ее виды.
7. Абсолютная погрешность: определение, формула для ее нахождения, связь с относительной погрешностью. Предельная абсолютная погрешность.
8. Относительная погрешность: определение, формула для ее нахождения, связь с абсолютной погрешностью. Предельная относительная погрешность.
9. Интерполяция и экстраполяция функции.
10. Интерполяционная формула Лагранжа (с оценкой точности).
11. Численное интегрирование функции: формула прямоугольников (с оценкой точности). Графическая интерпретация метода.
12. Численное интегрирование функции: формула Ньютона-Котеса (с оценкой точности).
13. Численное интегрирование функции: формула Симпсона (с оценкой точности). Графическая интерпретация метода.
14. Численное интегрирование функции: формула трапеций (с оценкой точности). Графическая интерпретация метода.
15. Решения трансцендентного уравнения: метод половинного деления. Критерий останова итерационного процесса. Свойства метода.
16. Решения трансцендентного уравнения: метод Ньютона. Критерий останова итерационного процесса. Свойства метода.
17. Решения трансцендентного уравнения: метод простых итераций. Критерий останова итерационного процесса. Свойства метода.
18. Решения трансцендентного уравнения: метод секущих. Критерий останова итерационного процесса. Свойства метода.
19. Решения трансцендентного уравнения: метод хорд. Критерий останова итерационного процесса. Свойства метода.
20. Метод Якоби для систем линейных уравнений. Свойства метода.
21. Метод Зейделя для систем линейных уравнений. Свойства метода.
22. Методы Эйлера для дифференциальных уравнений.
23. Методы Рунге–Кутты для дифференциальных уравнений.

Перечень примерных практических заданий:

1. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции $f(x)$ с узлами интерполирования x_i , $i = 0, 1, 2$. Вычислить значения $f(x)$ и полинома Лагранжа в точке a . Построить графики полинома Лагранжа и аппроксимируемой функции $f(x)$ на отрезке $[x_0, x_2]$. Вычислить точно и оценить погрешность интерполяции в этой точке. Задание выполнить в среде MathCAD.

$$f(x) = (\ln x)^{13/4}; \quad x_i = 2, 3, 4; \quad a = 2.5.$$

2. Для функции $f(x)$, заданной в виде таблицы в пяти узлах x_i , $i = 0, 1, 2, 3, 4$, найти значения ее 1-й и 2-й производных в первых четырех узлах, используя формулы численного дифференцирования. Задание выполнить в среде MathCAD.

| x_i | y_i |
|-------|----------|
| 1.25 | 4.828 35 |
| 1.27 | 4.844 18 |
| 1.29 | 4.859 89 |
| 1.31 | 4.875 23 |
| 1.33 | 4.863 31 |

3. Для заданного уравнения $f(x) = 0$ найти один из его корней методом дихотомии/Гаусса/простых итераций/Ньютона/хорд/секущих; достичь точности 10^{-2} . Задание выполнить в среде MathCAD.

$$\ln x + x - 2 = 0.$$

4. Решить систему линейных уравнений методом простой итерации с точностью $\epsilon = 10^{-2}$. Задание выполнить в среде MathCAD.

$$\begin{cases} x_1 = 0.32x_1 - 0.23x_2 + 0.41x_3 - 0.06x_4 + 0.67, \\ x_2 = 0.18x_1 + 0.12x_2 - 0.33x_3 - 0.88, \\ x_3 = 0.12x_1 + 0.32x_2 - 0.05x_3 + 0.67x_4 - 0.18, \\ x_4 = 0.05x_1 - 0.11x_2 + 0.09x_3 - 0.12x_4 + 1.44. \end{cases}$$

5. Преобразовав систему линейных уравнений к виду, удобному для итераций, решить ее методом Зейделя с точностью $\epsilon = 10^{-2}$. Задание выполнить в среде MathCAD.

$$\begin{cases} 3.2x_1 - 11.5x_2 + 3.8x_3 = 2.8, \\ 0.8x_1 + 1.3x_2 - 6.4x_3 = -6.5, \\ 2.4x_1 + 7.2x_2 - 1.2x_3 = 4.5. \end{cases}$$

6. Определить, какое равенство точнее: $9/11=0,818$ или $\sqrt{18}=4,24$.

7. Округлить сомнительные цифры числа $72,353(\pm 0,026)$, оставив верные знаки в узком смысле. Определить абсолютную погрешность результата.

8. Найти предельные абсолютные и относительные погрешности числа 12,384, если оно имеет только верные цифры в широком смысле.

9. Вычислить приближенное значение интеграла по формуле Симпсона/прямоугольников/трапеций/Ньютона-Котеса при $n = 8$:

$$\int_{0,4}^{1,2} (x+1) \sin(x) dx$$

5 ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ, ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ (ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ), ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники (все книги доступны в электронной библиотеке www.book.ru):

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы: учебник / Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 634 с.;
2. Семакин, И.Г. Программирование, численные методы и математическое моделирование: учебное пособие / Семакин И.Г., Русакова О.Л., Тарунин Е.Л., Шкарапута А.П. — Москва: КноРус, 2021. — 298 с.;
3. Шамин, Р.В. Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на С: курс лекций / Шамин Р.В. — Москва: Интуит НОУ, 2016. — 282 с.

Дополнительные источники (все книги доступны в формате .pdf на платформе Google Classroom по ссылке <https://classroom.google.com/c/MTUxMzE2MzM1MDQ2?cjc=7yylape>):

1. Введение в численные методы: учебное пособие /Л.Л. Глазырина, М.М. Карчевский. — Казань: Казан. ун-т, 2017. — 122 с.;
2. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.;
3. Пирумов, У.Г. Численные методы. Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1998. - 188 с.;
4. Численные методы. Примеры и задачи. Учебно-методическое пособие по курсам «Информатика» и «Вычислительная математика». / Сост.: Ф.Г.Ахмадиев, Ф.Г.Габбасов, Л.Б.Ермолаева, И.В.Маланичев. - Казань: КГАСУ, 2017. – 107 с.;
5. Зенков, А.В. Численные методы: учеб. пособие / А.В. Зенков.— Екатеринбург : Издво Урал. ун-та, 2016.— 124 с.;
6. Лекции по курсу «Численные методы» / Сост.: В.Е. Распопов, М.М. Клуникова. – Красноярск: СФУ, 2007. - 184 с.

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. <https://intuit.ru/studies/courses/2317/617/info>
2. <https://intuit.ru/studies/courses/3533/775/info>